A Y L I K P O P Ü L E R B İ L İ M D E R G İ S İ

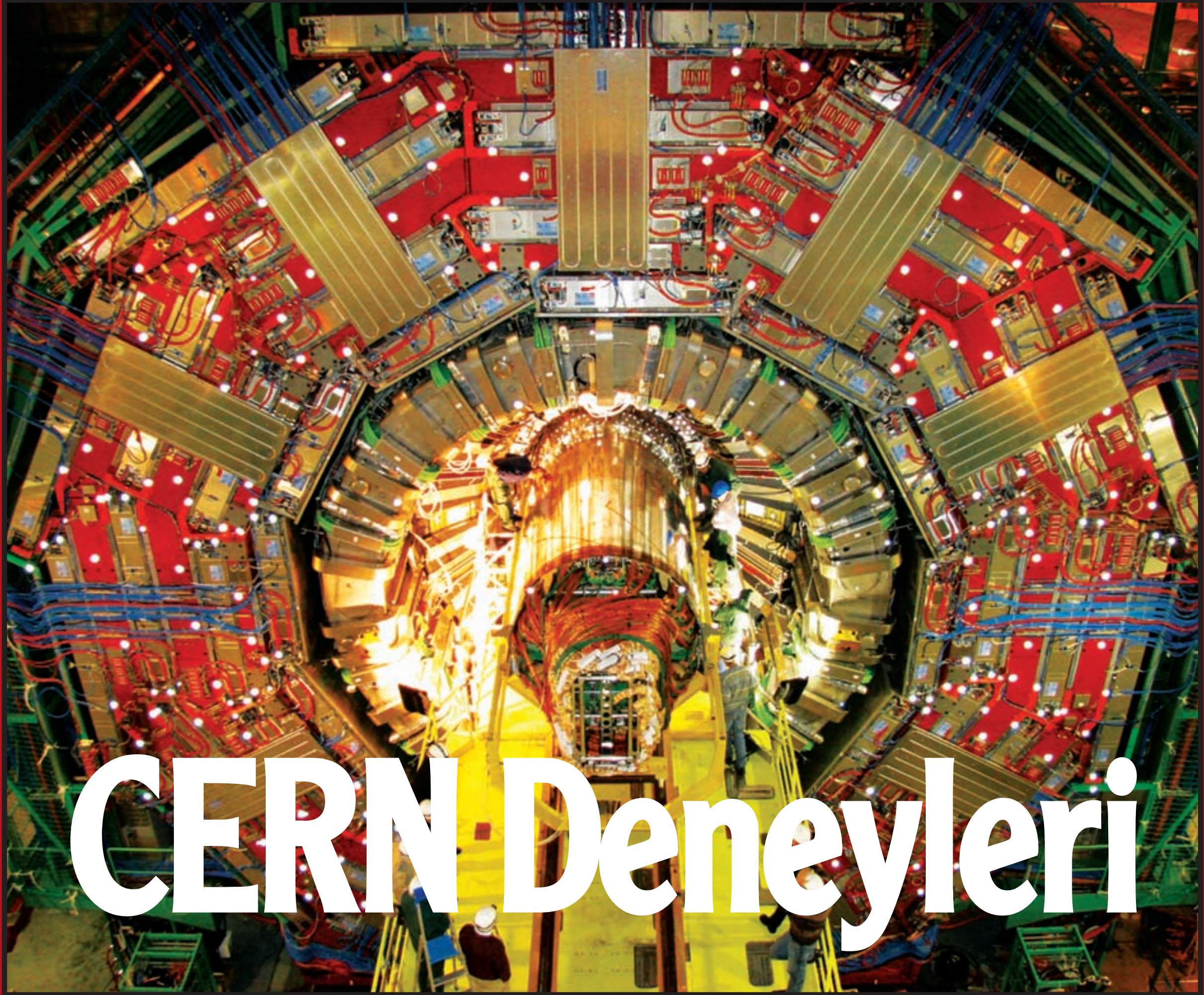
BİLİM ve TEKNİK

SAYI 491
EKİM 2008
3,5 YTL

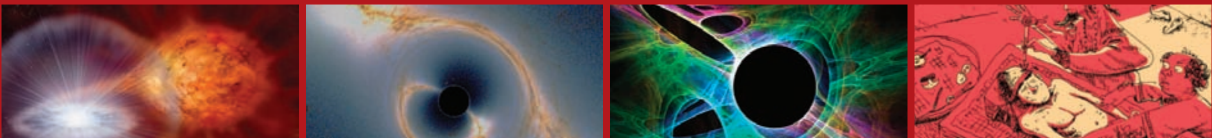

TÜBİTAK







CERN Deneyleri



Yaşamın Elementleri... Karadelikler... Herşeyin Kuramı... Anadolu'da Tıp...

41. YIL

212110 2008/10



A Y L I K P O P Ü L E R B İ L İ M D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 41 S A Y I 491



TÜBİTAK

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

10 Eylül günü Dünya bir kara delik tarafından yutulmadı, ama CERN tüm dünyayı kendine çekti o gün. Dünyanın en büyük hızlandırıcısı 10 Eylül sabahı, planlandığı gibi çalıştırıldı. Kamuoyu tarafından beklenen felaket, tabii ki, yaşanmadı. Ama asıl felaket olsa olsa, deneyde aksaklıların çıkması olurdu ki, aslında bir gece öncesinden böyle küçük bir panik yaşandı da. Mıknatısların süperiletken hale geleceği -271 °C'ye kadar soğutacak olan ünitede bir arıza oldu. Neyse ki pek ciddi bir sorun yaratmadı ve gece boyunca hummalı bir çalışmayla sorun giderilerek planlandığı gibi sabah programa başlandı. CERN'de, sabah saat 10.28'de proton demetleri LHC'ye gönderilmeye başlandı ve ilk sektörden itibaren her sektörü başarıyla geçmesi o anı yaşayan tüm fizikçiler tarafından alkışlarla kutlandı. Bu ilk ışığı yakından izleyen bir başka grup da aslında bir anlamda aralarında tatlı bir rekabet olan ve LHC yapılana kadar dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısına sahip olan Fermilab'taki Tevatron çalışanlarıydı. Deney başlamadan birkaç saat önce Tevatron direktörü bunu "hâlâ dünyanın en büyük hızlandırıcısı biziz" sözleriyle özetledi. Aslında tüm dünyadan yüzlerce araştırma kurumunun olduğu gibi, Fermilab'ın da LHC'nin tasarımlarına çok büyük katkıları var. Onlar da bu projenin bir parçası... Yinelemekte yarar var; 10 Eylül günü yapılan, en başından planladığı gibi, yalnızca protonların ısınma turları atmasından başka bir şey değildi. Eğer LHC deneylerini bir arabaya benzetecek olsak ve arabımızla keşfedeceğimiz yeni yerler de bugüne kadar ancak kuramlarla öngörebildiklerimiz ve belki de hiç öngöremediğimiz yepyeni bilinmezlerse, LHC arabasının yalnızca kontağı çevrildi ve motorun çalışıp çalışılmadığına bakıldı. LHC'de ilk demetlerin hızlandırılıp "motorların çalıştırılması" aslında bir düğmeye basmaktan çok daha karmaşık bir süreç. Bu, birbirinden bağımsız binlerce parçanın bir arada uyum içinde çalışmasını, tüm zamanlamanın saniyenin milyarda biri kadar bir zamanda eşzamanlı olmasını sağlamak anlamına geliyor. 10 Eylül tarihi bu nedenle önemli bir aşama. Proton demetleri hem saat yönünde hem de saat yönünün tersinde tam da planlandığı gibi başarıyla hızlandırıldılar. Tüm bu karmaşık sistemde bir hata olmaksızın... Her şeyin sorunsuz olması beklenmiyordu ve 19 Eylül günü ilk önemli sorun kendini gösterdi. Bu kaza, bu karmaşık makineyi sorunsuz bir şekilde çalıştırmanın hiç de kolay olmadığını bir kez daha gösterdi. Deneyler için planlanandan bir-iki ay sonrası beklenmek zorunda artık; ama deneylerden elde edilecek sonuçlar göz önüne alındığında, bu süre hiç de önemli değil... Bu sayımızda tüm dünya kamuoyunun ilgisini çeken bu deneylerle ilgili bir dosya hazırladık...

Bu ay bizler için ayrı bir önem de taşıyor. Dergimizin 41. yılını kutluyoruz. 41 yıldır kuşaklar boyunca okurlarıyla kucaklaşan Bilim ve Teknik Dergisi, TÜBİTAK'ın diğer popüler bilim yayınlarıyla birlikte alanındaki boşluğu doldurmaya çalışıyor. Siz okuyucularımızın da desteğiyle daha nice yıllara...

Çiğdem Atakuman

Yazışma Adresi : Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri : (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım : (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061 ve 3438 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral : (312) 468 53 00
Adres : Atatürk Bulvar , 221 Kavaklıdere 06100 Ankara

Internet : www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta : bteknik@tubitak.gov.tr
ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil)
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.
Dağıtım : Turkuvaz Dağıtım
Baskı : Promat Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş. www.promat.com.tr Tel: (0212) 622 63 63

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

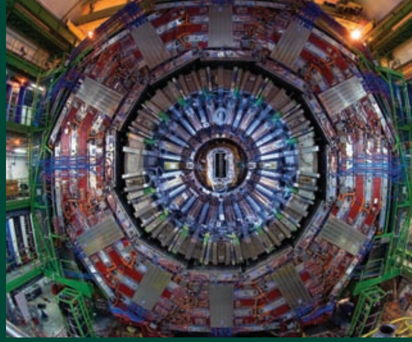
28

Çevremizdeki her şey, hayvanlar, bitkiler, toprak, hava, otomobilimiz, yıldızlar ve elinizde tuttuğunuz bu dergi “atom” adı verilen, maddenin temel yapıtaşlarından oluşmuştur. Peki, atomların kökeni nedir? Bu sorunun yanıtı gerçekten heyecan verici. Çünkü bizi ve çevremizdeki her şeyi oluşturan elementler, Büyük Patlama’dan süpernova patlamalarına kadar birçok olayı yaşamışlar.



34

Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN) 10 Eylül 2008’de, tarihi günlerinden birini yaşadı. Yapımı yaklaşık 15 yıldır süren Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (Large Hadron Collider - LHC) proton demetlerini, sorunsuz bir şekilde içinde döndürmeye başladı. 10 Eylül sabahı CERN’ün kontrol odasındaki gergin ve heyecanlı bekleyişin yerini saat 10:28'de (yerel saatle) sevinç alkışları aldı.



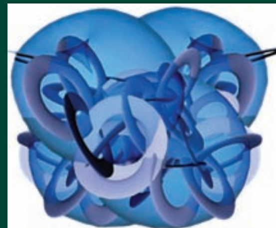
44

Ve sonunda bu da oldu: İnsanların bir bölümü karadeliklerden, özellikle de atom çekirdeğinden trilyonlarca kat daha küçük, mikro karadeliklerden, korkmaya başladı. Bu endişenin temelinde, daha denenmemiş, çok sayıda önkabulü olan bazı fizik kuramları yatıyor.



50

Yirminci yüzyılda fizik, kuantum mekaniği ve görelilik kuramı üzerine kuruldu. Her iki kuramda da bağımsız olarak eşsiz başarılar elde edilmesine karşın, birbirleriyle uyumu bir türlü sağlanamadı. Bu da, bilimdeki en önemli araştırma alanlarından biri olarak kaldı.





Kaliforniya'da İki Şirkete Gen Hizmeti Ruhsatı Verildi

Kaliforniya'da müşterilerine genleri hakkında bilgi sağlayan iki şirket, çalışmayı sürdürebilmek için gereken ruhsatı aldı. Haziran ayında Kaliforniya Halk Sağlığı Dairesi 'müşterilerine doğrudan genetik testler yapan' 13 şirkete, etkinliklerini durdurmaları yönünde mektup yazmış, bunun üzerine kamuoyunda ateşli bir tartışma başlamıştı. Mektuplar, bu şirketlerin çalışabilmek için devletten ruhsat almadan Kaliforniya'da müşteri edinemeyeceğini bildiriyordu. Ayrıca genetik testlerin istenmesi sürecine doktorların da katılmasını zorunlu kılıyordu. Navigenics ve 23andMe adlı şirketlere verilen ruhsat sayesinde, bu tartışma sona erdi.

Mektuplar, eyalet ve ülke çapındaki yöneticilerin internet üzerinden satılan testlerin doğruluğu ve geçerliliği konusunda gitgide daha çok endişelenmeye başladıklarının en güncel kanıtıydı. Ama devletin bu müdahalesi, sıkı kuralların ümit vaat eden yeni bir endüstrinin önünü kesebileceği yönünde de endişe yaratmıştı. Her iki taraf da sorunun çözümlenmesinden yanaydı.

Mektup alan şirketler arasında dikkati en çok çekenler Navigenics ve 23andMe oldu. Her ikisi de Kaliforniya'daki Silikon Vadisi'nde bulunuyor ve her ikisi de insanın tüm genomunu tarayarak çeşitli hastalık riskleriyle ilgili çeşitli bilgiler sağlayan ve maliyeti 1000-2500 dolar arasında değişen hizmetler sunuyor. Google, 23andMe'nin finansörlerinden biri ve şirketin kurucularından Anne Wojcicki, Google'ın kurucu ortaklarından Sergey Brin ile evli.

Söz konusu şirketler, tıbbi test yapmadıklarını, kişisel genetik bilgi hizmeti verdiklerini ve müşterilerin kendi DNA'larından elde edilen bilgilere erişme hakları olduğunu savundu. Şirketler ayrıca ruhsata gerek olmadığını çünkü DNA örneklerinin asıl testlerinin ruhsat sahibi başka laboratuvarlar tarafından yapıldığını belirttiler. Ancak iki şirket de ham genetik veriyi yorumlama işini kendileri yapıyor. Billingsley'in söylediğine göre şirketlerin kullandığı süreçler incelendikten sonra artık devlet, şirketlerin veriyi bilimsel literatüre dayanarak yorumladığı konusunda tatmin olmuş durumda.

Navigenics'in yöneticilerinden Mari Baker, sonuçtan memnun olduğunu söyledi, "Bu, sonuçta herkesin kazandığı bir durum." dedi. "Sonunda devlet süreci hızla ilerletti. İnanılmaz derecede duyarlı davrandılar." Billingsley, İzlanda'da müşterilerine benzer bir gen tarama hizmeti sunan DeCode Genetics adlı şirketin de devlete ruhsat için başvurduğunu, devletinse daha çok bilgi talep ettiğini bildirdi.

Billingsley, haziranda söz konusu mektubu alan şirketlerden dördünün Kaliforniya'da bu hizmeti vermemeyi kabul ettiğini, geri kalanların da ya ruhsat için başvurduğunu ya da devlet temsilcileriyle görüşmeler yaptığını söyledi. Her iki taraf da düzenlemelerin gözden geçirilmeye devam etmesi gerektiği konusunda aynı görüşteydi. 23andMe'den Avey, "Biz var olan düzenlemeler içinde çalışmayı denedik; ancak yeni durumda düzenlemelerle ilgili sürekli tartışma olacağını düşünüyoruz." dedi. Navigenics'ten Baker da "Bu konunun eyalet düzenlemeleriyle, parça parça değil de ülke çapında düzenlemelerle çözülmesi gerektiğini düşünüyoruz." dedi.



İlay Çelik

http://www.nytimes.com/2008/08/20/business/20gene.html?_r=1&ref=health&oref=slogin

ABD'nin Uzay Politikasındaki Değişiklikler Avrupa'yı Etkiliyor



Avrupa, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda görevli Avrupalı astronotların gerekli malzemelerinin uzaya taşınması ve geri getirilmesi konusunda kendi çözümlerini bulmak zorunda kalabilir. Bu durumun nedeni de NASA'nın istasyondaki varlığını tehlikeye atan ABD politikaları.

NASA'nın yöneticisi Michael Griffin yakın bir tarihte üst düzey yöneticilere konuyla ilgili bir değerlendirme sundu. Değerlendirmede Michael Griffin "Benim konuya bakışım, olabileceklerin en kötümseri" diyor. Dr. Griffin'in kötümserliğini körükleyen de Uzay Servisi filosunu yüksek maliyet ve güvenlik nedenleriyle tasfiye etmeyi düşünen ABD politikası: Tarih de 2010. Sorun şurada, yeni servis filosunun görev alması 2015'i bulacak.

Uzay istasyonu acil durumlarda astronotların Dünya'ya getirilmesi amacıyla kullanılacak uzay aracı açısından da tümüyle Rusya'nın Soyuz uzay araçlarına bağlı. Avrupa Uzay Ajansı (ESA), NASA ile birlikte X-38 deneysel uzay aracını örnek alan, istasyon mürettebatı için bir dönüş aracının tasarımına başlamıştı. Ne var ki bu çalışma bitirilemedi. Bu çaba da ABD hükümetinin politika değişikliği sonucunda Avrupa'daki bütün katılımcıların hazır olmasına karşın boşa çıktı.

Uzayda Rusya'ya olan bağımlılık, Iran ve Kuzey Kore'ye silah göndermesi nedeniyle Rusya'ya ticari ambargo uygulayan ABD politikacılarının amaçlarına ters düşüyor. NASA, Soyuz uzay araçlarını ve gerekli teknik desteği alabilmek amacıyla bu ticari ambargodan 2011'e kadar muaf tutuldu. Soyuz üretim hattının çalışmaya devam etmesi için yeni yılın başına kadar yeni bir muafiyet gerekiyor. Dr. Griffin, Rusya'nın geçenlerde Gürcistan'ı işgaliyle birlikte, muafiyet isteğinin gerçekleşmesinin olanaksızlaştığını söylüyor.

"Ruslar yakın bir zamanda özellikle de ABD başkanlık seçimlerinden önce Gürcistan'dan çıkacak gibi görünmüyor" diyen Dr. Griffin "Gerilimler azaldığında bir rahatlama yaşayabiliriz ama 2011'den sonra Uluslararası Uzay İstasyonu'nda hiçbir Amerikalının bulunmadığı uzun bir dönem olacağını da şimdiden düşünebiliriz" diye ekliyor. NASA'nın uzay servisleri değişimlerinin hızlandırılması için bir trilyon dolarlık ek bütçe talebi de reddedilmişti.

Uzay istasyonunun yanında Ay'a da gidebilecek kapasitede olması planlanan yeni uzay araçlarının 2015'de devreye gireceği belirtiliyor. Sorun yalnızca NASA'nın sorunu da değil üstelik. Amerikalılar taşıma hizmetleri için uzay istasyonunun laboratuvarlarını sağlayan Avrupalı, Japon ve Kanadalı ortaklarına da sözler vermişti.

ESA, uzay istasyonuna kargo taşıyacak ATV adlı bir uzay aracını ilk kez bu yıl başarıyla kullandı. Caporicci, ESA'ya sunulmak üzere bir teklifin hazırlandığını ve bu teklifle aracın astronot taşıyacak şekilde dönüştürülmesinin öngörüldüğünü söylüyor.

"Bu dönüşümü gerçekleştirmek için Ariane 5 fırlatıcısını ve onun yer birimini insanlı uçuşa uyarlamanın ayrıntılı sonuçlarını analiz etmek gerekiyor" diyen Caporicci "Bu karar, Ariane 5'in göstereceği ticari amaçlı öteki gelişmelerle koordineli olmalı" diye ekliyor. Bu son dönüşüm de ESA üyesi ülkelerin Bakanlar Kurulu toplantısında çerçeve program tümüyle ortaya çıktıktan sonra verecekleri bir karar.

Dr. Griffin ABD'nin yeni başkanı kim olursa olsun uzay servislerinin uçuşunu sürdürmenin dışında alternatif bir politika göremediğini söylüyor. "Soru şu: Uzay Servisi Değişim Programı bütçesi kadar bir kaynağı bu gecikme nedeniyle boşa mı harcayacağız? Şimdiki yönetim bize Uzay Servisi'nin 2010'dan sonra devamıyla ilgili bir şey söylemeyecek. Ama yeni yönetim için önceki kararın herhangi bir bağlayıcılığı yok. Büyük bir olasılıkla süreyi uzatacaklar."

Dr. Griffin "Politik açıdan başka bir yol gözükmüyor. Kullanamayacağımız bir uzay istasyonu inşa ettiğimizi ve 100 milyar doları çöpe attığımızı söylemek, burayı kurtarmak için harcayacağımız tek şeyin Uzay Servisi için yapılacak gider olduğu düşünüldüğünde kulağa hiç de rasyonel ve iyi bir karar gibi gelmeyecek" diyor. Caporicci ise NASA ve ABD hükümetinin uzay istasyonunu çalışır durumda tutmak için bir orta yol bulacağından emin olduğunu söylüyor. Ama ne olur ne olmaz diyen ESA şimdiden bir B planı üzerinde çalışmaya başlamış bile.

Mr. Caporicci ayrıca "Şu anda Ariane 5 ve ATV modellerinden geliştirilen kargo taşıma sistemlerini değerlendiriyoruz" diyor.
Buna karşın tümüyle yeni bir sistemin uçuşa hazır olması için en erken tarih 2015.

Bilal Ayan

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7612790.stm



Atık Malzemelerin Etanole Dönüştürülmesi

Biyoyakıt denince çoğu kimsenin aklına etanol ve biyodizel gelir. Etanol üretiminde geleneksel yöntemlere ek olarak ABD Enerji Bakanlığı'nın Ames Laboratuvarı ve Iowa Devlet Üniversitesi'ndeki (IDÜ) araştırmacıların yeniden gündeme getirdiği ve "gazlaştırma" adı verilen eski bir yöntemin daha kullanılması düşünülüyor. Bu araştırmacılar, gazlaştırmayı yüksek teknolojili nanoboyut gözenekli katalizörlerle birlikte kullanıyor. Böylece etanol üretimindeki damıtma işleminden arta kalanları, hasattan sonra tarlada kalan mısır ve tahılları, onların saplarını, çimenleri, odun artıklarını, hayvansal artıkları ve çöpleri de içeren çok çeşitli biyokütleleri kullanarak biyoetanol elde etmeyi umuyorlar.

Gazlaştırma, karbon bazlı hammaddelerin yüksek sıcaklık ve basınç altında ve oksijen miktarının kontrol edilebildiği bir ortamda "sentez gazına" ya da kısaca "sengaz"a dönüştürülmesidir. Sengaz asıl olarak karbon monoksit ve hidrojenden oluşuyor (hacimce %85'ten büyük oranda) ve az miktarda karbon dioksitle metan içeriyor.

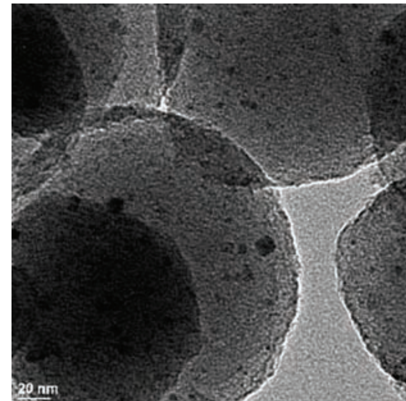
Temel olarak gazlaştırma, elektrik ampullerinden önceki gaz lambalarının yakıtı olarak kullanılan gazın kömürden elde edilmesinde kullanılan yöntemle aynı. Gazlaştırma yönteminin fermantasyon teknolojisine göre birkaç üstünlüğü var. Bunların başında ısı elde etmesi geliyor. Ayrıca elektrik enerjisi üretimi ve belli başlı kimyasal maddelerin ve yakıtların sentezi gibi çok çeşitli uygulamalarda da kullanılabiliyor.

Ames Laboratuvarı'nda çalışan kimyacılardan Victor Lin, petrol krizinin yaşandığı 1970'li yıllarda sengazın etanole dönüştürülmesine yönelik bir ilgi olduğunu söylüyor. Lin o yıllarda katalizör teknolojisinin yan ürünlerde seçiciliğe izin vermemesinin sorun olduğunu, etanolle birlikte metan, bazı aldehitler ve başka bazı istenmeyen ürünlerin de oluştuğunu ekliyor.

Katalizörler, kendi kimyasal yapılarını değiştirmeden, bir kimyasal tepkimenin gerçekleşmesine yardımcı olup hızını artıran maddelerdir. Lin sengaz dönüşümünün kimyasal tepkimeleri üzerinde çalışırken etanol eldesinde kullanılan karbon monoksit moleküllerinin bir katalizörle birleşiminden eşsiz bir kimyasal yapı elde etmiş ve bu katalizör eşliğinde karbon monoksitin aktive edilebileceğini bulmuş.

Resimde, orta gözenekli nanoküreciklerin "Geçirmeli Elektron Mikrografiğinde (TEM)" nano boyuttaki katalizör parçacıkları koyu renkli noktalar olarak görülüyor. Bu kadar küçük boyuttaki parçacıkları kullanmak (yaklaşık 3 nm) katalizörün yüzey alanını yaklaşık 100 kat daha artırıyor.

Lin, "Eğer katalizörün üzerinde aktive edilmiş CO adsorpsiyonunu artırabilirsek bu etanol moleküllerinin oluşma olasılığını artıracaktır. Katalizörün yüzey alanını da artırabilirsek bu da üretilen etanolün miktarını artıracaktır." diye ekliyor.



Lin'in grubu bir metal alaşımını katalizör olarak kullanmayı denemiş. Yüzey alanını artırmak için kullandıkları nano boyuttaki katalizör parçacıklarını küçük, süngere benzeyen ve içlerinden binlerce kanal geçen orta gözenekli nanoküreciklerin her yanına dağıtmışlar. Bu dağıtılmış katalizör nanoparçacıklarının toplam yüzey alanı, aynı miktarda katalizörün daha büyük ölçekte ve makro boyutta kullanımından elde edilecek yüzey alanının yaklaşık 100 katı.

Sengazın kimyasal yapısının kontrol edilmesi de önemli. IDÜ'deki Sürdürülebilir Çevre Teknolojileri Merkezi (CSET) araştırmacıları yıllarca akışkanlaştırılmış gazlaştırıcı yataklarını geliştirmek için çalışarak işlemin güvenilirliğini sağlamış. Bu sayede biyoetanol tesislerindeki doğalgazın yerine kullanımından yakıt pillerine hidrojen sağlamaya kadar çeşitli uygulamalarda kullanılan yüksek nitelikte sengaz üretmeyi başarmışlar.

CSET yöneticisi Robert Brown "gazlaştırma yöntemiyle etanol eldesi Federal Yenilenebilir Yakıt Standardı olan 36 milyar galon biyoyakıta ulaşma yolunda çekici bir yaklaşım olarak giderek artan bir ilgi görüyor" dedi.

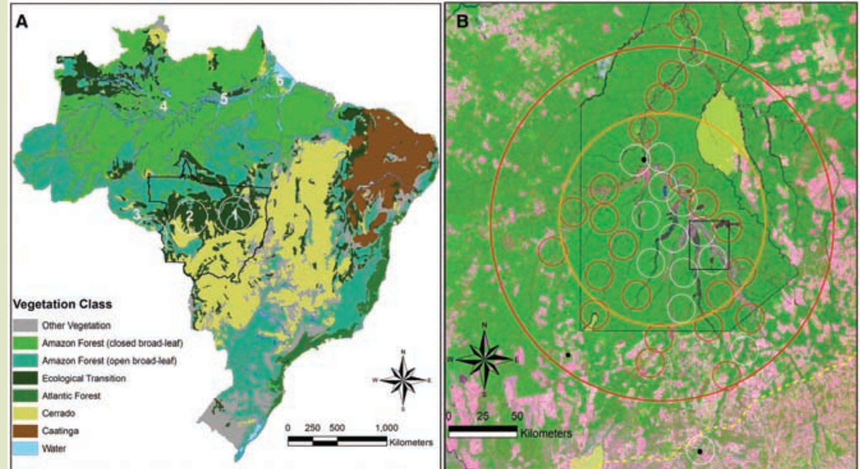
Lin "Etanol üretiminde sengaz kullanımının en çekici yanı da yakıta çevrilebilecek malzemelerin çeşitlerinin artmasına olanak sağlamasıdır." diyor. Ayrıca Lin, "Damıtma sürecinde ortaya çıkan atık ürünleri ya da dallı darı ve tahta atıkları gibi çok sayıdaki başka biyokütle kaynaklarını kullanabilirsiniz." diyor ve "Temel olarak karbon temelli herhangi bir malzeme sengaza çevrilebilir. Elimizde sengaz var olduktan sonra da bunu etanole dönüştürebiliriz." diye ekliyor.

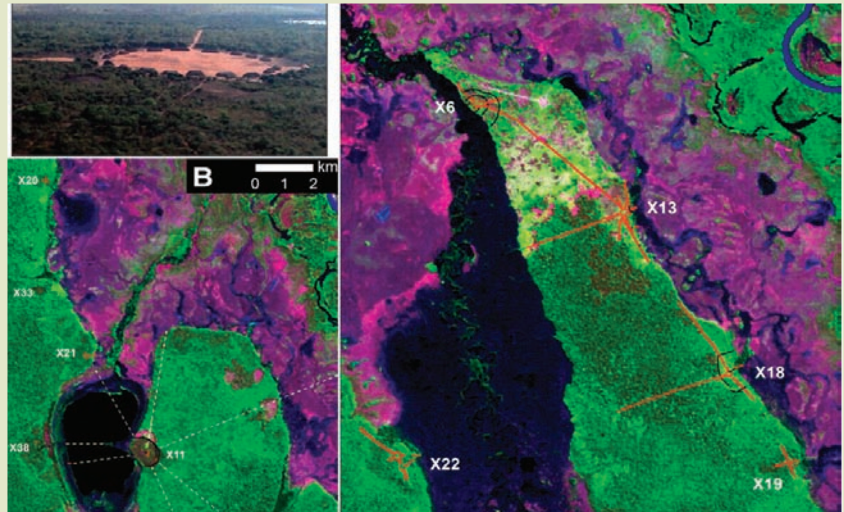
Tuncay Baydemir

http://www.ameslab.gov/final/News/2008rel/syngas.html

Amazon'un Kayıp Kentleri

Brezilya'nın batısındaki Yukarı Xingu Bölgesi balta girmemiş ormanlık alan olarak bilinirdi ama bu, insanların yoğun olarak yaşadığına ilişkin izler bulunmadan önceydi. Araştırmacılar geniş meydanların çevresinde yollarla birbirine bağlanmış ızgara tipi yerleşim yerlerinin olduğuna yönelik kanıtlar buldu. Çiftçiliğin yapıldığına, sulak alanların oluşturulduğuna ve belki de balık çiftliklerinin var olduğuna ilişkin bulgular da var. Bu yerleşim alanları şu anda tümüyle yağmur ormanlarının içinde kaybolmuş durumda. Yapılan tarihlendirme çalışması bölgedeki bu yerleşimin, 15. yüzyılda Avrupalıların buraya gelmesinden önceden kalma olduğunu gösteriyor.

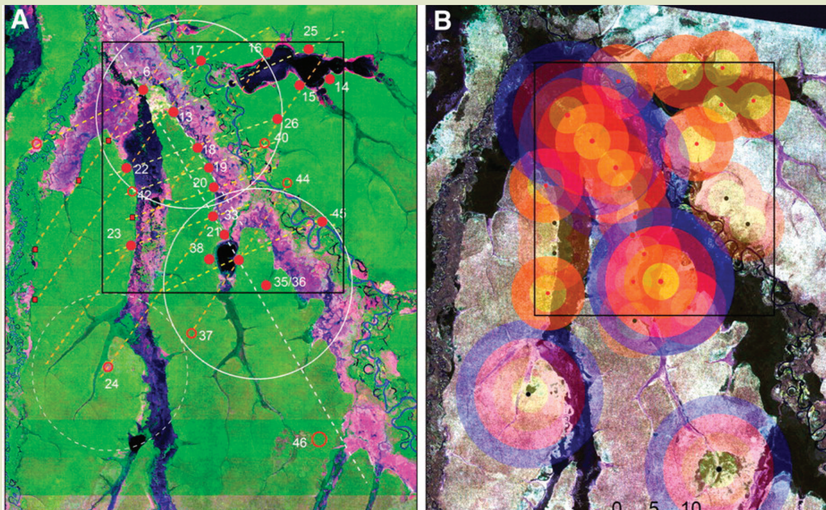




Kent planlaması

Gainesville'deki Florida Üniversitesi'nde çalışan Prof. Mike Heckenberger, insanların "İşte şehircilik bu." diyebileceği birçok klasik örnekten daha çok dikkate değer, planlı ve organize bir şehircilik anlayışının var olduğunu söyledi. Kalıntılar neredeyse görülemez durumda. Ancak bu yerleşimleri kuranların soyundan geldiği düşünülen Kuikro kabilesindekiler tarafından bulunabilir.

Öykülerde geçen "kara toprak", eski çağlardaki insanların atıklarını ve çömlek işinde kullanılan malzemelerin kalıntılarını anlatıyor. Ayrıca araştırmacılar uydu görüntülerinden ve GPS'ten yararlanarak yerleşim haritalarını ortaya çıkarmaya çalışmış. Bu topluluklar 60 hektarlık kasabalardan ve yağmur ormanlarının ayırdığı küçük köylerden oluşuyor.



Yollar

Ortaçağ Avrupa ve Eski Yunan kentlerinde olduğu gibi Amazon'daki kentlerin de çevresi büyük duvarlarla çevrili oluyor. Bu duvarlardan günümüze kadar gelebilmiş olanlar topraktan yapılmış. Her topluluğun kendisine ait ve hep kuzeydoğu-güneybatı yönünde olan yolları var ve bu yollar meydanlarda birleşiyor. Yollar yaz gündönümünü temsil ettiği için bu şekilde tasarlanmış.

Barajlar ve balık çiftlikleri olduğu düşünülen yapay göllerin yanı sıra, açık alanlara ve geniş gübre yığınlarına ait kanıtlar da var. Bu yerleşimlerde ilk yaşamış olanların, Avrupalı sömürgecilerce ve onlarla birlikte gelen hastalıklar tarafından tümüyle yok edildikleri düşünülüyor.

M. Ender Terzi

http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/321/5893/1214



Laboratuvarda Kırmızı Kan Hücresi Yapıldı

Laboratuvarda yapılan ilk işlevsel kırmızı kan hücresi sayesinde kan bağışları yakında tarihe karışabilir. Kırmızı kan hücreleri insanın embriyonik kök hücrelerinden geliştirildi.

ABD'de, Worcester'da kırmızı kan hücresini geliştiren şirketin (Advanced Cell Technology) baş uzmanı Robert Lanza, "kan stoklarında kıtlık yaşar mıyız diye endişelenilmesine gerek kalmadı" diyor ve ekliyor "çünkü artık istediğimiz kadar kan üretebiliyoruz."

Bu sayede herhangi bir kan grubundaki hastaya aktarılabilen genel verici kan grubu olan sıfır-negatif kan grubunun seri üretimi artırılabilir. Bu kan grubu genellikle az bulunuyor: Kafkaslarda %8 ve Asya'da da yalnızca %0,3 oranında.

Embriyonik kök hücrelerden kan elde etmek kan bağışında bulunan sayısız kişiden alınan kandaki hastalıkların yayılmasını da engelleyecek. Yapay kan, HIV ve hepatite yol açan virüsleri taşımıyor.

Lanza ve öteki araştırmacılar, Minnesota'da, Rochester'daki Mayo Clinic'te ve Chicago Illinois Üniversitesi'nde kırmızı kan hücresini oluşturmak için insanın embriyonik kök hücre kültürüne bir dizi besin ve büyüme faktörü verdi. Sonuç olarak hücrelerin, kan hücresinin ilk müjdecisi olan hemanjioblasta, daha sonra da erişkin kırmızı kan hücrelerine dönüşmesini sağladı.

Boş Hücreler

Araştırmacı ekibin en büyük başarısı hücre çekirdeklerini bedende bulunduğu gibi çıkarabilmesiydi. "Uzmanlar bunun olanaksız olduğunu söylemişlerdi, ama işe yaradığında bu bizim için güzel bir sürpriz oldu" diyor Lanza.

Araştırmacılar daha önce kan hücresini embriyonik kök hücreden üretmişlerdi. Ama hücre bölünemediği ve kanserli olabileceği için önemli bir adım olan hücre çekirdeklerini çıkarma işlemi daha başarılamamıştı. Asıl önemli olan kan hücrelerinin bedende yapıldığı yer olan kemik iliğinden "stroma" hücrelerine bağlı kan hücresi geliştirebilmekti.

Yapılan testler, kök hücrelerinden geliştirilen kırmızı kan hücrelerinin oksijeni, bağışlanan kırmızı kan hücreleriyle aynı verimlilikte dağıttığını ortaya koyuyor. Bu ekip kırmızı kan hücrelerini yığınlar halinde 100 milyar hücreye kadar üretebildi.

Ne var ki ekip sıfır negatif kırmızı kan hücrelerini henüz geliştiremedi. Çünkü embriyonik kök hücrenin genleri kan grubunun ne olacağını belirliyor. Lanza'ya göre sıfır negatif kan donörlerinden alınan deri hücreleri kullanılarak bu değerli kanı yapmak olası.

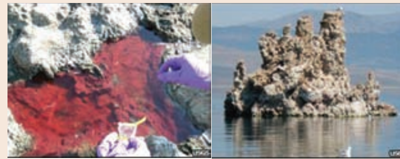
Kübra Gökdemir

http://www.newscientist.com/article/dn14565-first-red-blood-cells-grown-in-the-lab.html

Arsenik Yiyen Bakteri Bulundu

Bilim insanları, Kaliforniya'daki Mono Gölü'nün sıcak ve köpüklü sularında arsenikle beslenen bir bakteri buldu. Bu bakteri arsenik ve ışığı bir arada kullanarak kendi besinini üretiyor ve birçok canlı için zehirli olan bir kimyasal maddeyi kullanarak çoğalıyor. Araştırmacılar arseniği enerji kaynağı olarak kullanmanın eski bakterilerin bir özelliği olduğunu düşünüyor. ABD Jeoloji Araştırma Kurumu'ndan Dr. Ronald Oremland, bu bakterilerin tıpkı bitkiler gibi güneş ışığını kullanarak karbon dioksiti besine çeviren fotosentetik bakteriler olduğunu belirtiyor. Bunların farkıysa, bu yöntemde su yerine arsenik kullanıyor olmaları. ABD'li araştırmacılar bakteriyi Sierra Nevada'daki bir gölden izole ettiler.

Dr. Oremland yaptığı açıklamada bu göllerin çevredeki kayalardan arsenik içeren mineralleri süzen



hidrotermal sularla beslendiğini belirtti. Araştırmacılar bakterilerin küçük, sıcak su birikintilerinde koloniler halinde yaşadığını ve renkli biyofilmler oluşturduğunu fark etti. Dr. Oremland bu bakterilerin yaşamak için arsenik kullandığından kuşkulandıklarını ve kayalardan biyofilmleri kazıyıp laboratuvar koşullarında incelediklerini belirtiyor. Önce ışığı ardından da arseniği kısıtlayan araştırmacılar bakterilerin büyümek için ikisine de gerek duyduğunu gösterdi. Dr. Oremland'a göre anaerobik koşullarda arsenik kullanarak fotosentez yapabilen bir organizmayla ilk kez karşılaşılıyor. Dr. Oremland bunun bakterilerde çok eskiden kalan bir yetenek olduğunu ve bakterilerin atmosferde daha oksijenin bulunmadığı dönemlerde fotosentez yaptığını düşündüklerini belirtiyor.

Arseniğin bakteriler tarafından nasıl metabolize edildiğini anlamak, bilim insanlarına arseniğin insan hücrelerideki zararlı etkilerini anlamak açısından yardımcı olabilir. Dünyada 144 milyon insan içme sularında toksik düzeylerde arseniğe maruz kalıyor. Arsenik beden hücrelerine difüzyonla giriyor. İçeri girdiğinde hücrelerin bazı mekanizmalarına bağlanıp onları durduruyor ve enerji iletim yollarını bozuyor.

Uzun süre arseniğin etkisinde kalmanın cilt ve böbrek hastalıklarına ve mesane kanserine neden olabileceği ve çocukların zihinsel gelişimine engel olduğu düşünülüyor. Arsenik kirliliğinin en yüksek olduğu ülkeler, yeraltı suyundaki çözünebilir arseniğin Dünya Sağlık Örgütü'nün en üst güvenli düzey olarak önerdiği 10 ppb'den yüksek olduğu Hindistan, Pakistan ve Çin.

Müge Şener

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7558448.stm

İnternet Trafiği Bir Yılda %53 Arttı

Bir araştırma şirketinin yaptığı açıklamaya göre dünyadaki İnternet trafiği geçtiğimiz yıl boyunca önceki yıllara göre daha düşük oranda da olsa büyümesini sürdürdü; taşıyıcılar da daha yüksek kapasitelere ulaşarak bu büyümeye ayak uydurmanın ötesine geçti.

TeleGeography Research adlı şirketin konuyla ilgili bulguları çok önemli çünkü ABD'li bazı İnternet servis sağlayıcıları, çevrimiçi trafiğin artmasının işlerini zorlaştırdığını ve İnternet'i yoğun olarak kullananlara aylık yükleme limitini zorla kabul ettirdiklerini belirtiyor. TeleGeography'den gelen sayılar ABD'de evlerdeki ortalama İnternet kullanımıyla kesin uyumlu olmasa da daha geniş çaplı eğilimleri gösteriyor.

TeleGeography'ye göre İnternet trafiği, 2007 ortalarından 2008 ortalarına kadar geçen bir yıllık sürede, daha önceki 12 aylık büyüme oranı olan %61'den daha düşük bir oranda, %53 oranında, büyüme göstermiştir.



ABD'deki uzun erimli hatlardaki büyüme, daha da düşük bir oran olan %47 olarak gerçekleşmiştir. Büyük artışlar İnternet'in görece az geliştiği ve yeni yeni kullanılmaya başlandığı bölgelerden geliyor.

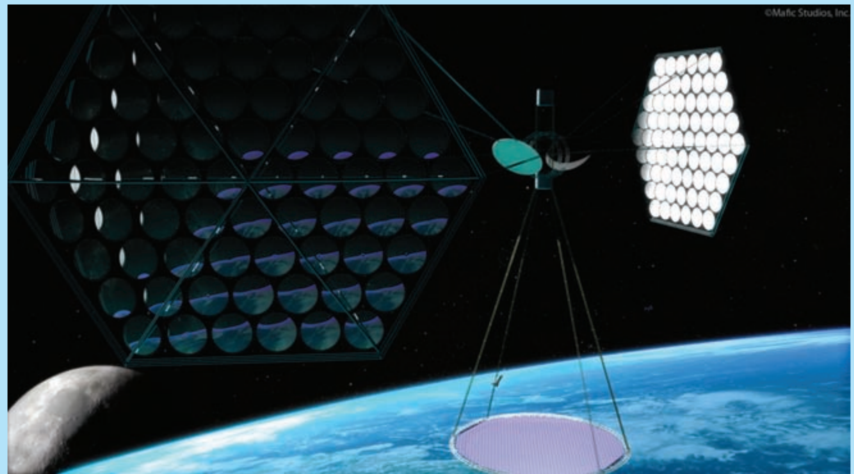
Bu arada, okyanus aşırı fiberoptik kablolardaki uluslararası İnternet kapasitesi de %62 artmış. Bugün, İnternet trafiği, var olan bant genişliğinin yalnızca %29'unu kullanıyor. TeleGeography araştırma müdürü Alan Mauldin'in belirttiğine göre yeni geniş bant abonelerinin sayısı 2001'den beri azalıyor; ama internet trafiğindeki toplam artış çevrimiçi videolara artan talep nedeniyle sürekli yüksek kalıyor.

Tuncay Baydemir

http://www.physorg.com/news139673627.html

Uzay Tabanlı Güneş Enerjisinde Devrim

Uzay tabanlı güneş enerjisinin Amerika'nın uzun vadede oluşacak enerji gereksinimlerine temiz ve yenilenebilir bir çözüm olabileceği öne sürülüyor. Kilometre taşı niteliğindeki bu önemli teknoloji gösterisinin duyurusunu NASA Keşif Sistemleri Araştırma ve Teknoloji Programı'nın eski yöneticisi ve uzay tabanlı güneş enerjisi konusunda önde gelen uzmanlardan biri olan John C. Mankins, 12 Eylül'de yaptı. Yeni teknoloji, uzay tabanlı güneş enerjisine yani uzun mesafeli, güneş enerjisiyle çalışan, kablosuz enerji aktarımına olanak tanıyor. Deneyde birbirinden 148 km uzakta bulunan iki Hawaii adası arasında kablosuz enerji aktarımı gerçekleştirildi. Bu uzaklık, Dünya yüzeyiyle uzayın sınırı arasındaki uzaklıktan daha büyük.



Uzay tabanlı güneş enerjisi, büyük uyduların, büyük miktarda güneş enerjisini yörüngede toplayarak bu enerjiyi güvenli bir şekilde Dünya'ya yöneltebilmesini sağlayacak. Böylece enerji üretimi sırasında ortaya çıkan karbon salımı da gelecekte neredeyse sıfıra düşürebilir. Bu yöntem şu aşamada Dünya üzerindeki hemen her noktaya enerji sağlayabilecek, temiz, yenilenebilir ve sabit tek enerji sağlama yöntemi olarak görülüyor.

Pınar Dündar

http://www.nss.org/news/releases/pr20080909.html

Yeni Tüberküloz Tedavisinin "Başarısı"



Yapılan bir araştırmaya göre, var olan birçok tedavi yöntemine karşı dirençli olan tüberkülozun, yeni bir tedavi yöntemiyle üstesinden gelinebileceği öne sürüldü. İlaçlara karşı çok dirençli olan tüberkülozdan ölüm oranı çok yüksek. Bu hastalığın dünya çapındaki enfeksiyon vakalarının %7'sine neden olduğu düşünülüyor. Tedavi edilemez olduğu konusundaki endişelere rağmen, İngiliz tıp dergisi Lancet'in raporuna göre, araştırmacılar en az beş ilacın birlikte kullanılmasıyla oluşturulacak yoğun bir tedavinin sonuç vermesinin mümkün olduğunu gösterdi.

İngiliz uzmanlar bunun iyi bir haber olduğunu ancak büyük miktarda parasal kaynak gereksinimini de beraberinde getireceğini söylüyor. Birçok ilaca dirençli tüberküloz olarak bilinen MDR tüberküloz, yaygın olarak uygulanan ilaç tedavilerinden "izoniyazid" ve "rifampisin"e karşı da dirençli. Yüksek oranda dirençli XDR tüberkülozdaysa, ikinci kuşak tedavi yöntemlerinden en az ikisi etkisiz kalıyor. Bazı uzmanlara göre XDR tüberkülozun etkin olarak tedavi edilmesi olanaksız.

Kişiye özel tedavi

Rusya'da 600 "dirençli tüberküloz" hastası üzerinde yapılan son denemede araştırmacılar, hastaların %5'inde XDR tüberküloz olduğunu saptadı. Buna göre her hastaya, hastalığının türü dikkate alınarak özel bir tedavi programı uygulandı. Deneyin amacı, hastanın tüberküloz türünün duyarlı olduğu en az beş ilacın kullanılmasıydı.

Tedavinin sonunda, XDR tüberküloz hastalarının neredeyse yarısı, MDR tüberküloz hastalarının da %67'si kısmen ya da tümüyle iyileşti. Çalışmanın başında bulunan, Harvard Tıp Okulu'ndan Dr. Salmaan Keshavjee "Bulaşıcı olan bu hastalığın agresif bir yöntemle kontrol altında tutulması olası. Böylece yüksek ölüm oranları düşürülebilir ve ilaca karşı dirençli tüberküloz türlerinin yayılması engellenebilir." diyor. İngiltere Akciğer Vakfı sözcüsü Dr. John Moore-Gillon da "Bu konuda yaşadığımız sorunun nedeni, tüberkülozun gereği kadar kontrol altında tutulamaması. Tedavi için büyük bir işgücü ve kaynak gerekiyor. Ayrıca tedavi çok iyi yapılandırılmış tüberküloz programları dahilinde uygulanmalı. Bu sonuç, XDR tüberkülozla başa çıkmanın olanaklı olduğunu göstermekle birlikte çok pahalı bir tedavi olduğunu da gösteriyor." diyor ve ekliyor "MDR tüberküloz tedavisi on binlerce sterline mal oluyor; bu miktar XDR tüberküloz için çok daha yüksek."

Pınar Dündar

http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/7577266.stm

Kurtlar Balık Avlamayı Yeğliyor

Araştırmacılar, Batı Kanada'da kurtların geyik ya da başka hayvanları avlamaktansa, balık avlamayı özellikle de mevsiminde somon balığı avlamayı yeğlediğini saptadı.

İngiliz Columbiası'nda bilim insanları kurtların yemek yeme alışkanlığını inceledi.

Kurtların ilkbaharda ve yazın başlıca besin kaynağı geyiklerdir; ancak kurtlar geyikleri avlarken genelde yaralanır. Sonbaharda Pasifik somon balıkları yumurtlamak üzere bölgedeki ırmaklara geri döndüğünde kurtlar da yakalaması kolay ve besleyici somon balıklarını avlamayı yeğliyor. Araştırmacılar sekiz kurt sürüsündeki kurtların dışkılarını ve kıllarını dört yıl boyunca inceleyerek ne yediklerini izledi. Kurtların ancak geyik sayısında bir azalma olursa, somon avlamayı yeğleyeceğini düşünüyorlardı ama durum böyle çıkmadı.

İngiliz Columbiası'ndaki Victoria Üniversitesi'nden Dr. Chris Darimont ve BMC Ekoloji Dergisi'ndeki meslektaşları, somon gibi kolay avlanan bir avın güvenlik açısından seçildiğini söylüyorlar. Kurtlar geyik avlarken genellikle ciddi şekilde yaralanıyor. Somon balığı avlamak ormanda geyik takibine göre çok daha kısa zaman alıyor. Avlanmasının daha güvenli olması bir yana somon geyiğe göre çok daha besleyici, daha yağlı ve daha çok enerji veriyor.

Kübra Gökdemir

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7595112.stm





Beyin Bağlantılarında Toplumsal Cinsiyet Farklılığı Saptandı

İnsan beyninin en az iki farklı türü varmış gibi görünüyor: erkek ve dişi. Nöronları birbirlerine bağlayan sinapsların yoğunluklarındaki farklar, kadın ve erkeğin düşünme biçimlerindeki farkları açıklayabilir.

Zekâ düzeylerinin eşit olduğu durumda bile kadın ve erkek birbirinden farklı bilişsel işlerde başarılı oluyor. Her ne kadar beynin büyüklüğü ve nöron yoğunluğu cinsiyetler arasında farklılık gösterse de bilişsel farklılıklarla bağlantılı görünmüyordu. Bunun üzerine İspanya Madrid'deki Complutense



Üniversitesi'nden Javier DeFelipe ve çalışma arkadaşları sinapsları saydı.

İnceledikleri beyin dokusu, epilepsi hastası dört erkek ve dört kadının beyinlerinin duygusal ve toplumsal süreçlerde kullanılan sol temporal korteksten alındı. Doktorların daha alttaki zarar görmüş alana ulaşabilmesi için çıkarılan bu dokunun kendisi sağlıklıydı.

Beynin bu bölgesindeki her katmanda erkeklerin kadınlara göre %52 daha çok sinapsı olduğu ortaya çıktı. Bu bölgedeki sinaps yoğunluğun etkileri bilinmiyor. Ayrıca ekip beyinde kadınların erkeklerden daha çok sinapsı olan bölgelerin bulunabileceğini de düşünüyor.

DeFelipe, her ne kadar sinaps yoğunluklarının farklı olması kadın ve erkek beyinlerindeki devrelerin de farklı olabileceğine işaret ediyor olsa da erkeklerin çok şımarmaması gerektiğini çünkü farelerdeki sinaps yoğunluğunun insanlardakinden daha çok olduğunu söylüyor.

Ece Alat

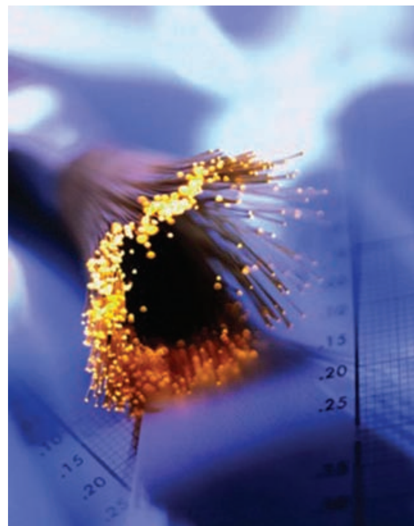
http://www.newscientist.com/channel/being-human/dn14685-gender-differences-seen-in-brain-connections.html

Işığın Yavaşlamasıyla İnternet Hızlanacak

İnternet'in hızı, verilerin taşınma hızı tarafından değil, verilerin değişik yerlere dağıtılma hızı tarafından sınırlanıyor. Uzun mesafelerdeki veri alışverişi, fiberoptik kablolar aracılığıyla sağlanıyor. Değişik veriler, aynı kablolar üzerinden, farklı frekanslar kullanılarak gönderiliyor. Çeşitli dağıtım bölgelerinde bu verilerin frekanslarına göre ayrıştırılması gerekiyor. Bilgiyi taşıyan ışık sinyalleri, yönelticilerce değişik adreslere gönderiliyor. Bu işlem sırasında ışık sinyalleri elektrik sinyallerine dönüştürülüyor, elektronik devreler tarafından işleniyor ve yeniden ışığa dönüştürülüyor. Bu dönüşüm, maliyetli olurken veri gönderim hızını da düşürüyor.

Oxford Üniversitesi'nden Dr. Chris Stevens bu işlemin, bütün uygulamanın hızını elektronik devrelerin hızıyla sınırlandırdığını belirtiyor. Işık ve fiberoptik kablolarla terahertz (saniyede bir trilyon kez) hızında işlem yapılabilirken, elektronik devreler en çok gigahertzlik (saniyede bir milyar kez) frekanslarda çalışabiliyor.

Metamateryal adı verilen yapay kristaller bu sorunun çözümünde kullanılabilir. Yönelticilere gelen ışınlar yeteri kadar yavaşlatılabilirse, bu veriler elektrik sinyallerine dönüştürmeden dağıtılabilir. Metamateryaller, fiziksel olarak uygun şekillere getirildiğinde, ışığı yavaşlatmakta kullanılabilir. Kaliforniya Üniversitesi'nden Profesör Xiang Zhang, ışığın yavaşlatılmasıyla, İnternet ağlarının hızının ve etkinliğinin artacağını söylüyor. Metamateryaller ışığın yavaşlatılmasının yanı sıra, bir





prizmanın ışığı tayflarına ayırması gibi, verileri frekanslarına göre değişik yollara dağıtmak amacıyla da tasarlanabilir. Bu malzeme sayesinde daha önce odaları dolduran yönelticiler yerine, tırnak büyüklüğünde ışık yongaları kullanılabilecek.

Surrey Üniversitesi'nden Profesör Ortwin Hess, İnternet'in yayılması ve video paylaşımı gibi hızlı bağlantılar gerektiren uygulamaların yaygınlaşmasıyla birlikte İnternet hızının artması gerektiğine değiniyor. Profesör Hess, şu an kullandığımız altyapının, 2000 yılıyla birlikte gelen ani İnternet kullanım artışından önce oluşturulduğunu ve artık daha etkili sistemlere geçilmesi gerektiğini ekliyor.

Sinan Erdem

http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/7557280.stm

Çiftlikte Hamilelik Astım Riskini Ortadan Kaldırıyor

Bilim insanlarına göre hamilelik süresince çiftlikte yaşamak, doğacak bebeğin astım, egzama ve hatta saman nezlesi gibi hastalıklara yakalanma riskini azaltabiliyor.

Yeni Zelandalı araştırmacılar hayvanların ve hayvanların taşıdığı bakterilerin etkisinde kalmanın fetüsün bağışıklık sistemini etkileyebileceğini ileri sürüyor. Avrupa Solunum Dergisi'nde yayımlanan makalelerinde, doğum öncesi ve sonrasında bu etkileşimlerin, belirli hastalıkların riskini yarı yarıya azalttığını anlatıyorlar. Ancak uzmanlar, bazı hayvanların bebeğe zarar verebilecek hastalıklar taşıyabileceği konusunda uyarıyor. Massey Üniversitesi'nde yürütülen araştırma, yaşamın ilk yıllarında bir çiftlikte yaşamanın astım ve başka alerjik hastalıkların riskini ortadan kaldırabileceği yönünde elde ettiği sonuçlarla öteki çalışmalara katkıda bulunuyor.

Ancak 1300'den çok çiftçinin çocuğuyla yapılan çalışma, araştırmayı daha da ileri götürüyor ve bu korumanın doğumdan önce başlayabileceğini ileri sürüyor. En belirli etki –astımda %50 azalma, egzama ve saman nezlesinde daha da çok azalma- anneleri hamilelik döneminde çiftlikte olan ve halihazırda da çitlikte yaşayan çocuklarda görülüyor. Bunun nasıl olduğuna ilişkin nedenler belirsiz olmasına karşın, bunun çocuğun bağışıklık sistemini geliştirmeye başlama yoluyla ilgili olduğu düşünülüyor.

Süt bakterileri

Çiftlikte yaşamak, pastörize olmamış sütün içilmesi ya da hayvanlara doğrudan dokunma olaylarında olduğu gibi hayvan bakterileriyle sık sık temas etme anlamına geliyor. Araştırmacılar bunun, astımın gelişmesiyle ilgili olan belirli bağışıklık hücrelerinin üretimini durdurduğunu ileri sürüyor.

Hamilelik döneminde hayvanlardan ve hayvan bakterilerinden etkilenmenin yararlı olacağının ileri sürülmesine karşın, doğan çocuk ancak doğumdan sonra da bunlara maruz kaldığı zaman bu koruma sürebiliyor. Bu konudaki bulgular hamilelere verilen güncel önerilerde değişikliğe neden olmayacak gibi görünüyor. Bu öneriler hamileleri belirli çiftlik hayvanlarıyla aynı yerlerde olma



konusunda tedbirli davranmaya zorluyor.

Özellikle hamile koyunlarda düşük yapmaya neden olan bir hastalık insanlarda da aynı sonuçlara neden olabiliyor. Bazı hayvan dışkıları da bir hamileliği etkileyebilecek hastalıkları taşıyabiliyor.

Bu araştırma, hijyen hipotezini destekleyen kanıtlara katkı sağlıyor. Hijyen hipotezine göre potansiyel alerji maddelerine erken maruz kalmak astım gelişimi riskini azaltıyor. Ancak astımın nedenleri hâlâ tam olarak bilinmiyor ve astımın gelişimine neden olan aile geçmişi, çevre ve yaşam tarzı gibi süreçler inanılmaz derecede karmaşık.

Seçil Güvenç Heper

http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/7586328.stm

Robot Uçak Yükselen Sıcak Hava Akımlarını Kullanıyor

Planör pilotları saatlerce süzülmek için, yukarıya doğru hareket eden sıcak hava akımlarını kullanırken kuşlar bu hava akımlarını enerji tasarrufu için kullanıyor. İnsansız hava araçları da değerli yakıtlarından tasarruf etmek için yakında aynı yöntemi, yükselen havanın bulunduğu bölgeleri belirleyen bir yazılım sayesinde kullanabilecek. İngiltere, Hampshire'daki Roke Manor Research'de sistemi geliştiren grup üyelerinden biri olan Rhys Watkin sistemin, devriye görevlerinde araçların seyir sürelerini artırabileceğini belirtiyor.

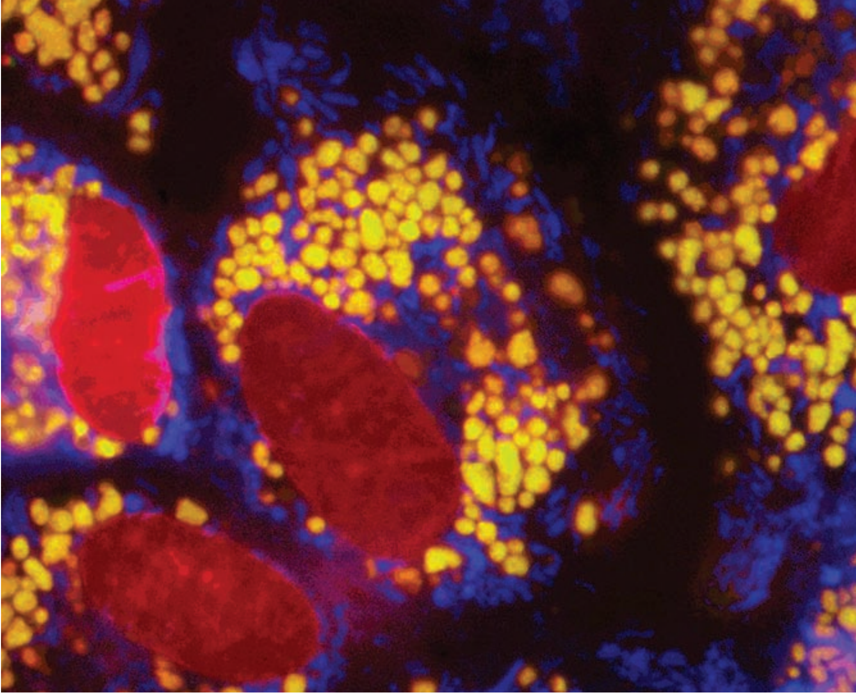


Yakın çevredeki sıcak hava akımlarını saptamak için, yazılım önce gökyüzünün yerleşik kamerayla çekilmiş görüntülerini analiz ediyor. Sonra hızla yükselen sıcak havanın varlığını açık eden gri, kubbe biçimli bulutları araştırıyor. Sistem buna, gerçek zamanlı hava durumu tahminlerini ve o bölgedeki hava akımı simülasyonlarını ekliyor ve sıcak hava akımının olabileceği bölgeleri tahmin ediyor. Ayrıca takım, belirli bölgelerde ve farklı hava koşullarında yükselen hava alanlarına dikkat çeken uzman planörlerin kişisel anlatılara dayalı raporlarıyla da yazılım bilgilerini besliyor.

Bir görev sırasında, yazılım tüm bu verileri, yükselen sıcak hava kütlelerinin en çok olabileceği rotayı saptamak amacıyla uçağın GPS koordinatlarıyla beraber kullanıyor. Sistem şimdiye kadar yalnızca planör pilotlarına izleyecekleri yolu göstermek için kullanılıyordu ancak takım, insansız aracın tek başına uçmasını sağlayacak bir yazılım geliştiriyor.

Şeyma Bayrak Salantur

http://technology.newscientist.com/article/mg19926705.500-robot-aircraft-will-ride-thermals-to-save-fuel.html



Minik İlaç Taşıyıcılar

İdeal bir kanser tedavisinde, tümörlü alanlara yüksek dozda ilaç gönderilirken bir yandan da ilacın yan etkileri en aza indirilmelidir. Ne yazık ki kanser ilaçları kan dolaşımından çok çabuk atıldığından tümöre yeterli miktarda ilaç ulaşmasını sağlamak için genelde yüksek dozda ilaç kullanılması gerekiyor. Bu ilaçlar normal hücreler tarafından da emilebileceği için yüksek dozlar istenmeyen yan etkilere neden oluyor. Stanford Üniversitesi'nin yaptığı bir araştırma, kanser ilacı yüklü karbon nanotüplerin sağlıklı dokudan uzak durup tümörlü hücreleri hedefleyebileceğini gösterdi.

Stanford'daki araştırmayı yöneten kimya profesörü Hongjie Dai, karbon nanotüplerin tek boyutlu olduğunu, bunun da onları öteki ilaç taşıma sistemlerinden ayırdığını belirtiyor. Ortalama 100 nanometre uzunluğunda ve birkaç nanometre genişliğinde olan nanotüpler tümörlerdeki kan damarlarının sızıntı yapan duvarlarından kolayca geçiyor; ancak sağlıklı kan damarlarına girmiyor. Araştırmacılar da nanotüplere konan ilaçların normal dokuya zarar vermeden tümörlerin içine taşınabileceğini fark etmiş.

Araştırmacılar nano ilaç taşıyıcıları işler duruma getirebilmek için nanotüpleri bir ucunda üç dal bulunan polietilen glikol (PEG) adı verilen bir molekülle kaplamış. Sonra da her dala bir kanser ilacı olan paklitaksel molekülleri eklemişler. 100 nanometre uzunluğundaki nanotüplerin her biri toplamda yaklaşık 150 ilaç molekülü taşıyor. MIT kimya profesörlerinden, bu araştırmada yer almayan Steve Lippard "karbon nanotüpü bir tekne olarak düşünün" diyor ve ekliyor "PEG'in dallarının olmasının avantajı her bir koltuğa çok sayıda yolcu alabilmenizdir". Dai de bu PEG'lerin kan dolaşımında çok uzun bir süre değişmeden kaldığını, bunun da nanotüplere bedeni terk etmeden önce tümörü bulmak ve tedavi etmek için daha çok zaman tanıdığını ekliyor.

Bu ilaç taşıma yöntemi göğüs kanseri hücreleri enjekte edilmiş farelerde sınanmış. Tümörler belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra araştırmacılar farelere altı günde bir ilaç yüklü nanotüpler vermiş. Başka bir fare grubuna da klinik ilaç Taxol dahil olmak üzere aynı dozlarda ancak farklı formlarda paklitaksel verilmiş. Bazı farelere de hiçbir tedavi uygulanmamış. 22 günün sonunda, nanotüp taşıyıcılarla tedavi edilen tümörlerin, en etkili ikinci tedavi ilacı olan Taxol ile tedavi edilen tümörlerin yarısından da küçüldüğü görülmüş.

Nanotüple taşınan paklitakselle tedavi edilen tümörlerin hücre ölümü yüzdesinin daha yüksek, hücre çoğalma yüzdesinin daha düşük olduğu gözlemlenmiş. Araştırmacılar, ilaç nanotüple taşındığında bir tümör içindeki ilaç alımının, Taxol'le olduğundan 10 kat daha yüksek olduğunu tahmin ediyor. Bu da daha düşük dozlar kullanılarak öteki tedavilerle aynı etkinin elde edilebileceği ve yan etkilerin de azalacağı anlamına geliyor. Ancak bu heyecan verici gelişmeye karşın, karbon nanotüplerin potansiyel toksisitesiyle ilgili kaygılar, nanotüplerin ilaç taşıma mekanizması olarak klinik kullanıma girmesinin çok zaman alabileceği yönünde.

Dai'nin araştırması karbon nanotüplerin karaciğer ve dalakta toplandığını ve organlara herhangi bir kalıcı zarar vermeden birkaç ay içinde dışkı yoluyla atıldığını ortaya koyuyor. Ancak Rice Üniversitesi kimya profesörlerinden Bruce Weiman "Bir süredir kullanılan nano parçacıkların, örneğin altının tersine karbon nanotüplerin güvenli olduğu henüz açık bir şekilde gösterilemedi" diyor. Weiman bu noktanın karbon nanotüplerin tıbbi amaçlarla kullanılmasının onaylanmasını bir süre daha geciktirebileceğini ekliyor.

Lippard, toksisitenin kayda değer oranlarda olmadığı kanıtlanabilirse karbon nanotüplerin ilaç taşınması için dikkate değer bir seçenek olabileceğini düşünüyor. Stanford grubuysa nanotüplerin büyüklüğünün ilaçların kandaki dolaşımını, hem tümörlü hem de sağlıklı hücrelere girişlerini nasıl etkilediğini ve ilaç taşımanın genel etkinliğini araştırmayı sürdürmeyi planlıyor. Klinik kullanımı onaylanmış görece az sayıda kanser ilaç taşıyıcısı olduğundan, "Bu ilaç taşıma yönteminin geliştirilmesi için çok neden var" diyor Dai.

Fulya Yıkılgan

http://www.technologyreview.com/Nanotech/21316/?a=f

Pişirme ve Kavrama Yeteneği: İnsanlar Nasıl Bu kadar Zekileşti?



İki büyük gelişmenin ardından -biri büyüklük, öteki kavrama yeteneği- insan beyni, tıpkı bir delikanlıya benzer. Çok kalori tüketir, saati saatine pek uymaz ve doğru kullanıldığı zaman inanılmaz hünerler sergiler. Yeni araştırmalar beynin harıl harıl çalışan ve büyük olasılıkla ilk insanların yemek pişirmeyi keşfetmesiyle güdülenen metabolizmasının, kavrama yeteneği açısından en önemli sıçrayışının altında yatan ana etmen olabileceğini gösteriyor.

Yaklaşık iki milyon yıl önce, insan beyninin kütlesi birden büyüdü; öteki primatlarınkinin iki katı oldu. Şangay Bilişimsel Biyoloji Ortak Enstitüsü'nden araştırmacı Philipp Khaitovich "Bu büyüme, daha iyi beslenmeye, örneğin daha çok et yemeye başlamamız sayesinde oldu" diyor ve sürdürüyor "Ancak insanları bugünkü kadar zeki yapan bu büyüme değildi".

İlk Değişim

İnsanlar uzunca bir süre pek akıllı değildi. "İnsanlar neredeyse 2 milyon yıl boyunca, aynı sıkıcı taş aletleri üretmenin dışında fazla bir şey yapmadı" diyor Philipp Khaitovich. Sonra bundan yalnızca 150 bin yıl kadar önce, değişik bir atılım oldu; büyük beyinlerimiz birden zekileşti. Birçok yeni buluş yapmaya başladık. Değişik malzemeleri, örneğin kemikleri kullanmayı denedik; birçok yeni alet icat ettik örneğin boncuk işleme iğneleri yaptık. Büyük olasılıkla ilk soyut düşüncelerimize karşılık olarak da sanatın, hatta belki de dinin temellerini oluşturmaya başladık.

Kavrama yeteneğimizdeki bu ani değişmeye neyin neden olduğunu anlamak için Khaitovich ve ekibi, beynin son 200.000 yılda değişikliğe uğradığı bilinen kimyasal süreçlerini inceledi. İnsansı maymunlarla insanları karşılaştırdıklarında en önemli farkların enerji metabolizmasına dâhil olan süreçlerde olduğunu buldular. Bu bulgunun, kaloriye erişimimizin artmasının kavrayışımızdaki gelişmeleri tetiklediğini gösterdiğini söyleyen Khaitovich, asıl nedenle ilgili kesin yargılara varmak için daha erken olduğunu da ekliyor. Ek kaloriler, daha çok yiyecekten değil de tarih öncesi "aşçıbaşıların" ortaya çıkmasından kaynaklanmış olabilir; zaten ilk ocaklar da yaklaşık 200.000 yıl önce yapılmıştı.

"Çoğu hayvanda, mide, yiyeceklerden gelen besinleri öğütmek için çok enerji harcar. Ancak lifleri parçalayıp besinleri daha kolay ulaşılır hale getiren pişirme işlemi, yiyecekleri bedenin dışında işlemenin bir yoludur. Çoğunlukla pişirilmiş yiyecekler yemek, sindirim sistemimizin enerji gereksinimini azaltır, böylece beynimizin kullanabileceği daha çok kalori kalır." diyor Khaitovich.

İnsan beyni ek kalorileri, daha da büyümek için değil de (ki bu doğumu daha da zor hale getirirdi) büyük bir olasılıkla iç işleyişini iyileştirmek için kullandı.

Sindirim Sorunu

Günümüzde insanların sindirim sistemleri görece küçük ve kalorilerinin %20-25'ini beyinlerini çalıştırmak için kullanıyorlar. Bir karşılaştırma yapacak olursak, öteki omurgalıların beyinleri, alınan toplam kalorinin %2 gibi küçük bir bölümünü kullanır.

Peki, tüm bunlar yemek dergilerinin takipçisi olmamız, beyinlerimizin daha etkin çalışmasını sağlayacak anlamına mı geliyor? Hayır, ama galiba işlenmemiş gıda hareketine (günlük diyetin büyük bölümünde pişirilmemiş, işlenmemiş ve olabildiğince organik gıdaların tüketilmesini öngören bir yaşam biçimi) katılmaktan kaçınsak iyi olacak. Khaitovich bu hareketin sadık takipçilerinin sonunda çok ciddi sağlık sorunları yaşadığını belirtiyor.

Bilim insanları, kavrama yeteneğimizdeki sıçrayış acaba çok mu hızlı oldu diye soruyor. Khaitovich, depresyondan bipolar bozukluğa, otizmden şizofreniye kadar en yaygın zihinsel hastalıklarımızdan bazılarının, evrimsel ölçekte "göz açıp kapayıncaya kadar" denebilecek bir sürede gerçekleşen metabolik değişikliklerin bir yan ürünü olabileceğini söylüyor.

Beynin kavrama yeteneğindeki ani değişime ilişkin öteki kuramlar geçerliliğini yitirmemiş olsa da (bunlardan biri balığın insan diyetine girişiyle ilgili), söz konusu bulgu, Khaitovich'in deyimiyle bizi "öteki hayvanlara göre çok garip" yapan olguya ışık tutuyor.

İlay Çelik

http://www.livescience.com/culture/080811-brain-evolution.html

Organ Yenileme Planı

Bir semender türü olan aksolot yetişkin duruma geldikten sonra da bütün bir organını yenileme yeteneği olan ender omurgalılardandır. Bilim insanları şimdi bu yeteneğin genetik temelini anlamak amacıyla aksolotun alışılmadık derecede büyük genomundan parçaların dizilişini çıkarıyor.

Aksolot bir bakıma çok güçlü bir hayvan. Bir bacağını keserseniz, bu solungaçlı yaratık yeni bir bacak oluşturur. Kalbinin bir bölümünü dondurursanız, organ yeniden oluşur. Beyninin yarısını çıkarıp alın, altı ay sonra yeni bir yarı oluştuğunu görürüsünüz. Kaliforniya'daki La Jolla'da bulunan Salk Enstitüsü Biyolojik Çalışmalar Bölümü'nde doktora sonrası araştırmacı olarak çalışan Gerald Pao "Bu hayvana, onu öldürmek dışında ne yaparsanız yapın o kendini yeniler" diyor.

Bu olağanüstü yenilenme gücü Pao ve yine Salk Enstitüsü'nde çalışan arkadaşı Wei Zhu'da aksolotun DNA'sını inceleme düşüncesini uyandırmış. Aksolot üzerinde yapılan onlarca yıllık araştırmaya karşın, genomuna ilişkin çok az şey biliniyor. Pao ve arkadaşları geçen yıl, merkezi Almanya'daki Penzberg'de bulunan Roche Uygulamalı Bilimler'den bir trilyon bazlık gen dizilişi elde edince bu durum değişmeye başladı. Elde veri olunca bilim insanları bu hayvana benzersiz yeteneklerini veren genetik programı araştırabilir.

Aslında tüm hayvanlar bir dereceye kadar doku üretebiliyor. Örneğin insanlar kas, kemik ve sinir üretebiliyor. Ancak semenderler yetişkin olduktan sonra da tüm organlarını ve bacaklarını tümüyle yeniden üretebilen tek omurgalı hayvanlar. Bu hayvanlar bir bacaklarını kaybettiklerinde, yaranın çevresindeki hücreler özellleşmiş hallerini kaybediyor; yani onları kas hücresi ya da kemik hücresi yapan özelliklerini yitiriyorlar. Bu hücreler daha sonra hücre bölünmesiyle çoğalarak bir organ filizine yani blastomere dönüşüyor ve tıpkı normal gelişme sürecinde olduğu gibi büyüyüp bir organ oluyor.

Bilim insanları, bu süreçte anahtar rol oynayan bazı moleküler işaretleri belirledi, ancak yenilenmenin altında yatan genetik plan hâlâ bilinmiyor. Araştırmacılar bu moleküler hileleri çözerek, hasar görmüş kalp ve beyin dokularını yenilemeyi ve hatta belki de yeni organlar geliştirmeyi olanaklı kılmak üzere aynı süreci insanlara uygulamayı ümit ediyor.

Bilim insanları aksolot genomundaki yenilenmeyi gerçekleştiren bölümleri kısa sürede belirlemek amacıyla, organ filizi oluşumunda ve büyümesinde büyük olasılıkla en etkili olan genlerin dizilişini çıkardı. Yenilenme sürecinde en az 10.000 genin kopyalandığını



buldular. Bunlardan yaklaşık 9000'inin benzeri insanlarda da var gibi görünüyor; ancak birkaç bini bilinen genlere benzemiyor. Projede görevli olan Kentucky Üniversitesi'nden biyolog Randal Voss "Bunlardan birçoğunun bu sürece yardımcı olmak üzere yalnızca semenderlerde evrimleşen genler" olduğunu düşündüklerini söylüyor.

Araştırmacılar şimdi bu aday genlerden bazılarının düzeylerini saptamak için bir gen çipi yapmayı planlıyor. Böylece bilim insanları genlerin yenilenme sürecinde tam olarak hangi noktada etkin duruma geldiğini belirleyebilecek. Ekip aynı zamanda belirli genleri "susturmalarını" sağlayacak moleküler araçlar da geliştiriyor. Bu sayede organ yenileme için yaşamsal önemi olan genleri tam olarak saptayabilecekler.

Bilim insanları aksolot genomunun rasgele parçalarının da dizilişini çıkardı. Yaklaşık 30 milyar baz bulunan ve insan genomunun 10 katı büyüklükte olan aksolot genomu en büyük omurgalı genomlarından biri. Bilim insanlarının çoğu, fazladan DNA'nın işe yaramaz genlerden, yani genlerin arasındaki uzun baz dizilerinden oluştuğunun anlaşılacağını düşünüyordu. Ancak ilk bulgular çok şaşırtıcı. Voss "Genler öteki omurgalıların genlerinden ortalama 5-10 kat daha büyük" diyor ve ekliyor "Genomun gen içeren alanının iki milyar bazdan daha büyük olduğu tahmin ediliyor, ki bu bazı canlılarının genomlarının tamamından daha büyük".

Fazladan DNA dizileri genlerin içinde yer alıyor ve genden proteine dönüşürken kesiliyorlar. Pao, bu DNA'nın çoğunun bugüne kadar başka hiçbir organizmada görülmeyen yinelenen dizilerden oluştuğunu söylüyor. Ancak bu yinelenen dizilerin yenilenmeyi kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı ya da aksolotun yaşam döngüsünde başka bir rolü olup olmadığı daha tam olarak belli değil.

Yanıtlanmayı bekleyen kilit sorulardan biri aksolotun yenilenmesini sağlayan benzersiz genetik özelliklerinin olup olmadığı ve tüm hayvanlarda doğuştan bu yeteneğin olup olmadığı. Irvine'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden biyolog David Gardiner "Eğer yalnızca aksolotta bulunan tümüyle eşsiz bir genle karşılaşırsak, bu yenilenmeyi gerçekten zorlaştırır" diyor. Gardiner, yenilenmenin memelilere özgü henüz keşfedilmemiş temel bir yetenekten kaynaklandığını ve bu yeteneğin genetik bir "dürtme" ile canlandırılabileceğini düşünmeyi yeğliyor. "Kollarımızdaki dokunun büyük bölümü kendini yeniler ama kol kendini yenilemiyor" diyor. "Eksik olan, bütünleşmiş bir yapı elde etmek için gereken tepkinin nasıl koordine edileceğidir."

Seçil Güvenç Heper

http://www.technologyreview.com/Biotech/21265/?a=f

LHC, 2009 Baharında Yeniden Çalışacak

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (LHC) helyum kaçağı yüzünden ortaya çıkan arızanın hemen ardından CERN'de konuyla ilgili bir inceleme başlatılmıştı. İncelemenin ortaya koyduğu ilk sonuç, kaçağa hızlandırıcının mıknatıslarından ikisinin arasındaki hatalı elektrik bağlantısının neden olduğu.

Olayın tam olarak anlaşılmasından önce çarpıştırıcıda kaçağın olduğu bölgenin oda sıcaklığına getirilmesi ve söz konusu mıknatısların da inceleme için açılması gerekiyor. Bu da 3-4 hafta sürecek bir iş. Konunun ayrıntıları ancak o inceleme tamamlandıktan sonra ortaya çıkacak.

CERN Genel Direktörü Robert Aymar "LHC'nin 10 Eylül'deki başarılı açılışının hemen ardından gelen bu olay, hepimiz için tam bir psikolojik darbe oldu. Bununla birlikte LHC'nin başarılı bir şekilde devreye alınması da yalnızca yıllar süren zorlu bir hazırlığın değil, onun yanında hızlandırıcı kompleksini yapanların ve çalıştıranların yeteneğinin de güzel bir kanıtı oldu. Bu sorunun da üstesinden aynı titizlik ve beceriyle geleceğimizden hiç kuşkum yok." diyor.

ABD'de Fermilab'daki dünyanın ilk büyük ölçekli süperiletken hızlandırıcısı Tevatron'un işletmeye alınmasında yer alan Peter Limon "LHC çok karmaşık bir aygıt. Boyut olarak büyük olmasının yanında birçok alanda teknolojinin sınırlarını da zorluyor. Böyle makinelerde özellikle ilk başlarda çalışmayı, kısa ya da uzun süreli durduran olaylar hep olur" diyor.

CERN yetkilileri kendilerine destek olan benzeri sözleri aralarında Almanya'daki DESY'nin (1992-2007 yılları arasında çalışan HERA adlı süperiletken çarpıştırıcının olduğu yer) de bulunduğu birkaç laboratuvarın yetkililerinden daha duymuş. DESY Direktörü Albrecht



Wagner "LHC'nin devreye alınmasını DESY'de büyük bir heyecanla izledik. İlk günkü başarısından da çok etkilendik. CERN'deki arkadaşlarımızın sorunu hızla çözeceğinden eminiz. Biz de elimizden geldiğince onlara destek olmayı sürdüreceğiz." diyor.

İnceleme ve onarım için gereken zaman, LHC'nin CERN'deki zorunlu kış bakım döneminden önce yeniden çalıştırılmasını engelleyecek. Bu durumda çarpıştırıcının yeniden çalıştırılması en erken 2009 baharının başlarında gerçekleşecek.

Çağlar Sunay

http://press.web.cern.ch/press/PressReleases/Releases2008/PR10.08E.html

Yeryüzünün En Eski Kayaları Bulundu

Kanada'nın Hudson Körfezi kıyılarındaki yaklaşık 10 km2lik bir bazalt (volkanik kaya) bölgesindeki bir dip kaya sahasında yeryüzünün bilinen en eski kayaları bulundu. Nuvvuagittuk yYeşiltaş Kuşağı denen bölgede bulunan kayaların rengi pembemsi kahverengi. Bilim insanlarının hesabına göre bu kayalar 4,28 milyar yıl önce (gezegenin oluşumundan hemen sonra) oluşmuş. Jeokimyacılar bulunan kayaların yaşını belirlemek için kayaların içeriğindeki samaryum ve neodimyum elementlerini analiz ettikleri, izotoplu tarihlendirme yöntemine başvurmuş. Bulunan bu kayalardan önce dünyanın en eski kayaları Kanada'nın kuzeybatısında bulunmuş olan 4,03 milyar yaşındaki kayalardı.

Kanada'nın Montreal kentindeki McGill Üniversitesi'nden Jonathan O'Neil'e göre bu kayalar büyük



olasılıkla Güneş Sistemi'nin doğuşunun hemen ardından Dünya'nın yüzeyinin soğumasıyla oluşan ilk yerkabuğunun kalıntıları. O'Neil "Belki de bu gezegenimizin ilk (orijinal) yerkabuğu; ve ondan önce sabit bir kabuk hiç oluşamamıştı. Bu, yanıt bekleyen zor ve önemli bir soru." diyor.

Bilim insanları bu kayaların üzerinde çalışmanın, gezegenimizin oluştuğu ilk dönemlerde neye benzediğine ilişkin önemli ipuçları verebileceğini düşünüyor. Dünya, Güneş Sistemiyle birlikte 4,57 milyar yıl önce oluşmuştu. Bulunan kayalar da bu tarihten yaklaşık 290 milyon yıl sonra oluşmuş.



Bazı bilim insanları kayaların taşıdığı kimi özelliklerin, o dönemde bile yeryüzünde su bulunduğunu gösterdiğini düşünüyor. Okyanusların ilk olarak ne zaman ortaya çıktığı, suyun yeryüzünde mi oluştuğu yoksa Dünya'ya çarpan kuyrukluyıldızlarca mı getirildiği gibi konularda bilim dünyasında hâlâ ciddi tartışmalar var.

Bulunan kayaların doğası, oluştukları dönemin sıcaklığına ilişkin de ipuçları veriyor. Büyük olasılıkla gezegenimiz oluştuğunda tam bir kaynayan kazan gibiydi. Ama çok kısa bir süre sonra günümüzden çok da sıcak olmayan bir dereceye kadar soğudu.

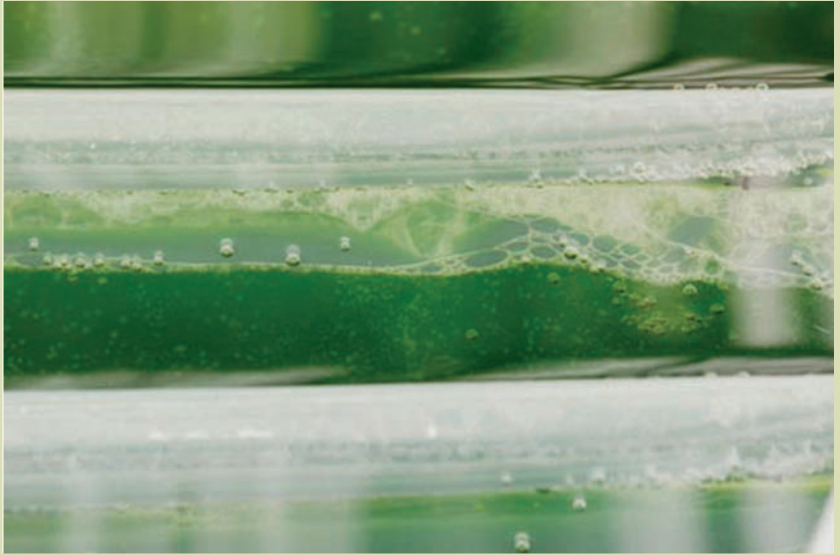
Bilim insanları çok merak ettiği bir konu da yeryüzünde yaşamın ne zaman ortaya çıktığı. Dünya'daki ilk yaşam biçiminin bakteri olduğu düşünülüyor. Ne yazık ki bulunan kayalarda yapılan incelemelerde, o dönemde yaşamın olduğunu gösteren doğrudan bir kanıt görülememiş.

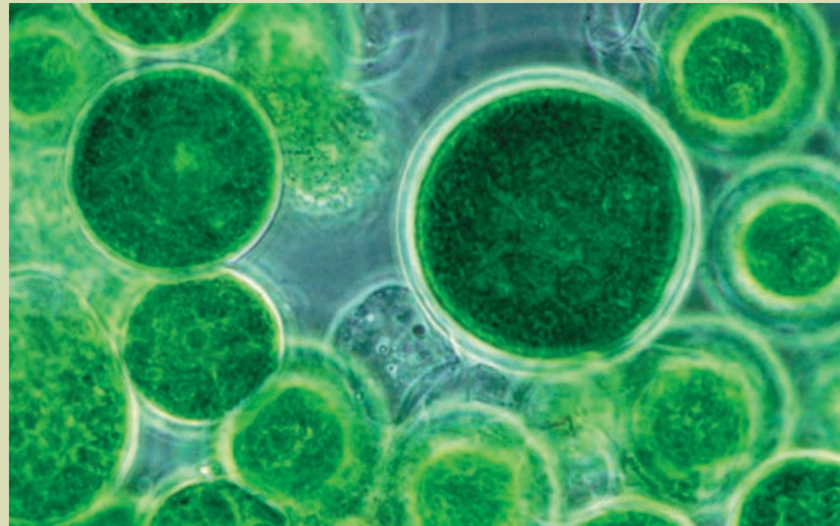
Çağlar Sunay

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7639024.stm
http://www.msnbc.msn.com/id/26890176/

Geleceğin Biyoyakıtı: Alg







Algler, fotosentez yoluyla karbon dioksiti ve güneş ışığını çok etkin bir şekilde enerjiye dönüştüren ve bu süreçte de yağ üreten küçük birer biyolojik fabrikadır. Öyle ki bir gün içinde ağırlıklarını 3-4 katına çıkarabilirler. ABD Enerji bakanlığı'na göre bu miktar yaklaşık 4000 m²'lik bir alandaki soya fasulyesinden elde edilen yağdan 30 kat çok. Alglerden elde edilen yağ, tıpkı soya yağı gibi, dizel motorlarda doğrudan yakıt olarak kullanılabilir ve arıtılarak biyoyakıta da dönüştürülebilir.

ABD'deki Virginia Üniversitesi'nden araştırmacıların alglerin salgıladığı yağ miktarını büyük ölçüde artırmak için bir planı var. Bu plana göre algleri karbon dioksit (başlıca sera gazı) ve lağım suyu gibi organik malzemelerle besleyecekler. Bu sayede algler kendiliğinden biyoyakıt üretebilecek ve çevre temizliğine katkıda bulunacak. Alternatif yakıtlar dünyasında, belki de tatlı su alginden daha çevreci bir şey yok. Virginia Üniversitesi'nden, disiplinlerarası araştırma grubunun üyesi Lisa Colosi'nin yaptığı açıklamaya göre biyoyakıt olarak alglerin üzerinde yapılan ve hâlâ da süren araştırmalarda, algler doğal ortamlarına benzer bir ortamda incelendi. Suda ve asıl olarak atmosferden aldıkları karbon dioksit ve güneş ışığı gibi doğal girdilerle beslenerek büyümeye bırakıldılar. Bu yaklaşım daha az yağ salgılanmasına - algin ağırlığının yaklaşık yüzde biri kadar- yol açtı. Colosi, Virginia Üniversitesi ekibinin, algler daha çok karbon dioksit ve organik maddeyle beslenirse, üretilen yağ miktarının algin ağırlığının yüzde kırkı kadar artabileceği yolunda bir hipotezi olduğunu söylüyor.

Alglerin aldığı karbon dioksit ya da işlenmemiş katı atık miktarının artırılmasıyla daha çok geliştiğinin kanıtlanması, endüstride ekolojik kullanım olanaklarını kanıtlayacak. Yani katıları işlemenin çok pahalı olduğu atık suların işlenmesine yardımcı olmak ve karbon dioksit salımını azaltmak. Colosi "Endüstriyel ekolojinin temel ilkesi, atıklarımızı yararlı bir şeyler elde edebilmek için kullanmaya çalışmak." diyor. Bu araştırma tam da biyoyakıt olarak alglerin kullanılmasının sağlayacağı yararı gösterecek.

Ece Alat

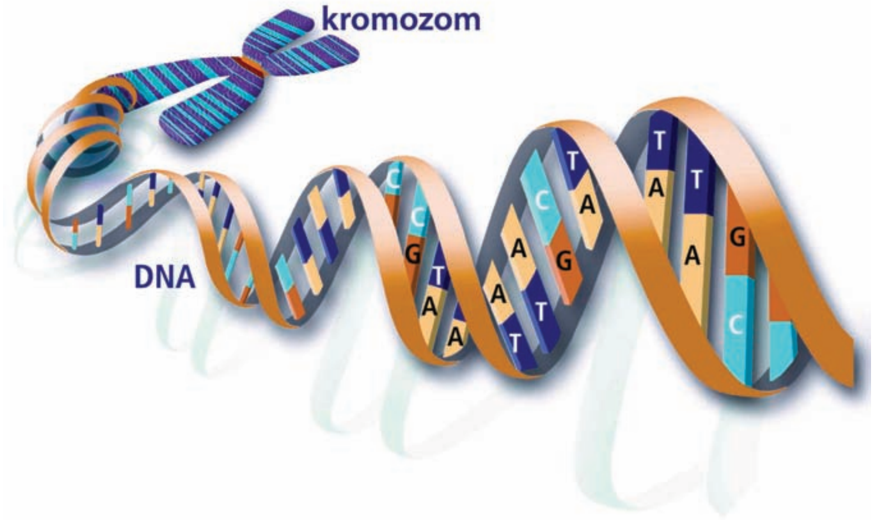
http://www.virginia.edu/uvatoday/newsRelease.php?id=5985

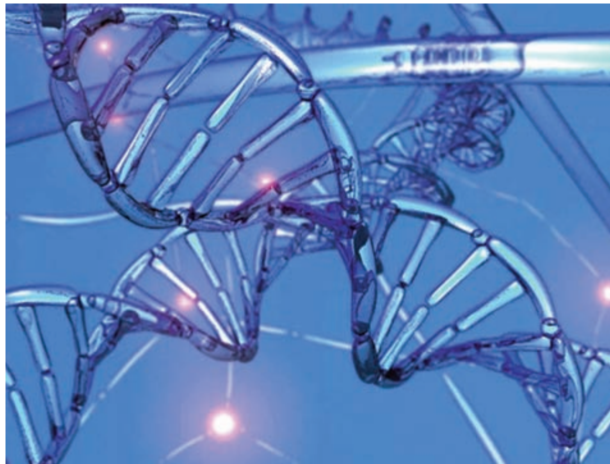


TEK DNA MOLEKÜLÜNÜN DİZİ ANALİZİ

ABD'de Cambridge'deki Helicos Bio Sciences ofisinin köşesindeki dev bir buzdolabına benzeyen makinenin ön yüzündeki ekranda şu geri sayım yanıp sönüyor: İçerideki DNA'nın tamamının dizi analizinin bitmesine 10 gün, 5 saat ve 51 dakika kaldı. Tüpler, lazerler ve kimyasal maddelerin karmaşık bir konfigürasyonundan oluşan yüksek kapasiteli bu aygıtın, her birine 25 mikroakışkan kanal tutturulmuş iki levhası var. Her kanal ayrı bir DNA örneğini tutup 'dizi analizi' yapabiliyor. Makine, örneklerin dizi analizini aynı anda yürüterek yalnızca bir saat içinde 1,3 milyar baz (bir DNA iplikçiğindeki basamakları oluşturan ve A, C, T ve G olarak bilinen bazlar) okuyabiliyor. HeliScope olarak adlandırılan makine, tek bir iplikçik dizisini daha önce görülmemiş bir hızda doğrudan okuyan ilk ticari aygıt. Stanford Üniversitesi'nde biyomühendis olarak görev yapan ve 2003'te kurulan şirketin kurucularından biri olan Stephen Quake "Aslında Helicos temel olarak dünyanın en hızlı dizi analizi yapan aygıtını üretti." diyor. "Makinenin tüm bir diziyi rakip sistemlerden daha hızlı üretip üretemeyeceği daha çok kesin değil. Bununla birlikte (dizi analizi makinesinden elde edilen verilerin hâlâ analiz edilmesi ve birbirine eklenmesi gerekiyor -ki bu da hesaplama gerektiren yoğun bir iş) Quake bu aygıtın "tümüyle yeni araştırma alanları" açtığını söylüyor. Bu yılın başlarında tanıtılan HeliScope dizi analizinin daha hızlı ve daha ucuza yapılabilmesi için teknoloji üretme yarışına girdi. İnsan Genomu Projesi'nin ilk taslağı için harcanan para 300 milyon dolarken son yıllarda insan genomunun dizi analizinin fiyatı 100.000 dolardan daha aşağılara düştü. Dizi analizinin ucuza yapılabilmesi, hastalık teşhisinden tutun da, biyoyakıt ve ilaç yapımı için mikrop üretilmesine olanak verecek araştırmalara varıncaya kadar neredeyse sınırsız uygulama alanı açıyor. Şu anda kullanımda olan öteki gelişmiş dizi analizi teknolojilerinde, örneğin Illumina, Applied Biosystems ve 454 Life Sciences'ın aygıtlarında dizi analizi yapılacak DNA'nın çoğaltılması ya da birçok kez kopyalanması gerekiyor. Sonra kopyalar her bir DNA harfinin konumunu gösteren floresan sinyallerini saptamayı kolaylaştırmak için eş zamanlı olarak okunuyor. Tek molekülün dizi analizindeyse kopyalama aşaması atlanıyor; bu da tek bir dizi analizi deneyinde daha çok biricik örneğin incelenebileceği anlamına geliyor. Bunun yanı sıra tek molekül dizi analizi bize genomun daha bütünsel bir fotoğrafını verebilir. Çünkü DNA çoğaltıldığında bazı diziler öteki dizilerden daha başarılı bir şekilde kopyalanır. Bu nedenle de bunların son dizide yer alması olasılığı daha yüksektir. Aynı şekilde, kopyalanmadıkları için bazı az rastlanan genetik mutasyonlar da fark edilmeye-

bilir. St. Louis'de Washington Üniversitesi'ndeki Genome Center'ın müdür yardımcısı Elaine R. Mardis "Sonunda yalnızca tek bir DNA ipliğini alıp dizi analizini doğrudan yapabiliyorsanız, bu büyük bir avantajdır." diyor. Uykusuz Geceler HeliScope ile dizi analizi yapılacak DNA önce yaklaşık 200 baz uzunluğunda kısa parçalara bölünüyor ve özel bir cam plaka şeklindeki bir akış hücresine enjekte ediliyor. Akış hücresi, yüzen parçaları tutup sabitlemek için tasarlanmış küçük, ince DNA parçalarıyla kaplanıyor. Sabitlenip hareketsiz duruma getirilen DNA parçaları floresan işaretleme yöntemiyle etiketleniyor. Böylece floresan mikroskop altında konumları bir kamerayla kaydedilebiliyor. Tek dizi analizi deneyinde yaklaşık bir milyar DNA parçası analiz edilebilirken bu sayı başka aygıtlarda 400.000 ile 50 milyon arasında kalıyor. Sonra akış hücresi 181,5 kg ağırlığındaki Vermont granitinin içine yerleştirilmiş mikroskobun olduğu HeliScope'a konuyor. Bu ağırlık, aletin algılaması gereken sinyallerle karışabilecek her türlü titreşimi engelliyor. Mikroskobun çevresinde karmaşık bir optik sistem ve tüpler var. Bu haliyle aygıt içinde özel olarak üretilmiş kimyasal maddeler olan şişelerle dolu minyatür bir buzdolabına benziyor. Bilim insanlarından biri makineyi çalıştırdığında, sıvıların koreografisi hassasiyetle hazırlanmış dansı başlıyor. DNA polimeraz olarak adlandırılan bir enzim ve floresan işaretleme yöntemiyle işaretlenmiş tek bir baz tipi -diyelim ki A- hücrenin içine akıyor. Enzim, A'ların örneklerdeki iplikçiklerin tamamlayıcısı olarak büyüyen DNA iplikçiklerindeki yerlerini almasını sağlıyor. (Dört bazın her biri öteki bazlardan yalnızca biriyle eşleşebilir, bu nedenle iplikçiğe eklenen A'nın karşısında T, C'nin karşısında da G olmak zorundadır.) Floresan işaretleme yöntemiyle etiketlenmiş baz yeni bir iplikçiğe katıldığında HeliScope'un kamerası bu bazın yaydığı ışığı algılıyor. Helicos'un başkanı Steve Lombardi "Görüntüleyici, tek bir DNA iplikçiğine tek bir bazın katılmasından kaynaklanan 200 nanometrelik bir ışık konisinden oluşan bir izi bulur." diyor. Öteki gelişmiş dizi analizi yöntemleri de sentez yoluyla dizi analizi olarak bilinen benzer bir yaklaşım kullanır. Ama bu teknolojileri kullanan aygıtlardan farklı olarak HeliScope büyüyen DNA iplikçiğinin üzerindeki yerini alan büyütülmemiş tek bir bazın floresan sinyalini ayırt edebiliyor. HeliScope her saniye çok büyük miktarda ham veri üretiyor. İki akış hücresine yüklenebilecek DNA'nın tamamının okunması ve kullanılmaya değer bir dizinin 20 milyar bazını üretebilecek bir dizi analizi -hücre başına 400 milyon DNA iplikçiği- beş ile on gün arasında bir süre alıyor. Bilim insanları makineyi yüklüyor, üzerindeki bir düğmeye basıyor ve ofisten çıkıyor. Ama akılları dizi analizi işlemine takılanlar makinenin ilerleme durumunu kontrol etmek için gecenin bir yarısı İnternet'i kullanabiliyor -ki bu da Helicos'ta sık görülen bir olay. HeliScope floresan fotoğrafları oluşturduktan sonra bir veri işleme merkezi bunları harflerden oluşan ipliklere dönüştürüyor. Daha uzun bir dizi elde etmek için yazılım bu parçaları birbirine ekliyor.





Kayıp Mutasyonlar Science'ta bu yılın başlarında yayımlanan bir makalede, bilim insanları M13 virüsünün genom dizi analizini yapmak için HeliScope'u kullandıklarını bildirmişlerdi. Bu, bütün bir genom dizisinin okunması ve bir araya getirilmesi için tek bir molekülün kullanılabileceğini gösteren önemli bir kanıttır. (M13 virüsünün genomu küçüktür -yaklaşık 7000 baz çifti uzunluğunda- yani insan genomunun milyonda biri büyüklüğündedir.) Bu teknoloji o kadar yeni ki hangi uygulamalara uygun olduğu daha net değil. Ama bazı bilim insanları tek molekülün dizi analizinin, genetik varyasyonların hastalıklara nasıl bir katkıda bulunduğunun anlaşılması açısından özellikle önemli olduğunu düşünüyor. Ne de olsa, hastalıkla ilişkili az rastlanan bazı mutasyonlar daha önceki genom çalışmalarında büyütme aşamasında kopyalanmadıkları için gözden kaçmış olabilir. Dizi analizi tepkimelerinin hızını artırabilecek ve bir akış hücresine daha çok DNA parçasının sabitlenmesine olanak sağlayacak kimyasal gelişmelerin yapılabilmesi için Helicos hâlâ geliştirdiği yöntem üzerinde çalışıyor. Şirket bu alandaki öteki büyük oyuncularla birlikte 1000 dolara bütün bir genom dizisi elde etmeyi ümit ediyor. Bu başarı tıpta tümüyle yeni bir başlangıç olacak: Herkesin kendi genom bilgisine ulaşma olanağı olacak.

Esra Tok

http://www.technologyreview.com/Biotech/20947/?a=f

Duran Akca

2. Uluslararası Özel Eğitim ve Otizm Sempozyumu

Bu yıl ikincisi düzenlenecek olan İzmir Uluslararası Özel Eğitim ve Otizm Sempozyumu, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü ve Tıp Fakültesi Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı ile ODER'in (Otistik Çocukları Koruma ve Yönlendirme Derneği) işbirliği çerçevesinde 23 -25 Ekim 2008 tarihleri arasında Altınyunus Hotel – Çeşme / İZMİR'de gerçekleştirilecek.

Sempozyumda, otistik özellikleri olan bireylerin tanı, tedavi ve eğitim sürecinde yer alan yaklaşımlar, uygulamalar ve alandaki gelişmeler üzerinde durulacak. Ayrıca bu çocukların ailelerinin karşılaştığı sorunlar, sorunlara ilişkin çözüm yolları ve ailelerin eğitimdeki rolleri ile ilgili konulara yer verilecek.

Sempozyumda, aileler, farklı alanlardan akademisyenler, uzmanlar, özel eğitimciler ve diğer ilgililer arasında bilgi alışverişi ve işbirliğinin sağlanması ve konunun öneminin kamuoyuna duyurularak toplumsal duyarlılığın arttırılması hedefleniyor.

II. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu



II. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu 15-17 Ekim 2008 tarihleri arasında İstanbul'da düzenleniyor. Sempozyum kapsamında düzenlenecek demiryolu sergisi 15-17 Ekim 2008 tarihleri arasında Haydarpasa Garı'nda izlenebilecek.

Ayrıntılı bilgi için bkz. http://www.irsturkey.org

Türkiye Biyoetik Derneği V. Tıbbi Etik Kongresi

V. Tıbbi Etik Kongresi, Türkiye Biyoetik Derneği tarafından "Tıp Etiğinden Biyoetiğe" başlığı altında 13–15 Kasım 2008 tarihlerinde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Kampüsü'nde yapılacak.

Kongreye, yurt dışından sağlık etiği, araştırma etiği ve felsefesi konularında kendilerini eserleri ile kanıtlamış yabancı akademisyenler de davet edilmiş. Ayrıca toplantıda, bu disiplinlerde yıllardır çalışan, çok sayıda asistan ve öğrenci yetiştirmiş, kürsü kuruculuğu yapmış alanlarının lideri özelliğindeki bilim insanları konferanslar verecek. Ek olarak serbest bildirilerle konular çok yönlü ve disiplinler arası perspektifle tartışmaya açılacak.

Ayrıntılı bilgi için: Düzenleme Kurulu Üyesi
Veteriner Hekim, Savaş Volkan GENÇ
tbd@biyoetik.org.tr
www.biyoetik.org.tr

VIII. Ulusal Ekoloji ve Cevre Kongresi

"Ekoloji ve Çevre" konularındaki çaba yanı sıra özgün araştırma ve derleme gibi çalismalarin "Sürdüdülebilir Yaşam" ana teması altında bilim çevreleri ve ilgililer arasında paylaşılması ve tartışılması amaçlanan Ulusal Ekoloji ve Cevre Kongresi'nin 8'incisi, 20-23 Ekim 2008 tarihlerinde KKTC'de düzenleniyor. Türkiye Biyologlar Derneği (İzmir Şubesi), Kıbrıs Türk Biyologlar Doğayı Araştırma ve Koruma Derneği ile Yakın Doğu Üniversitesi'nin birlikteğinde düzenlenen kongre ile ilgili ayrıntılı bilgiyi aşağıdaki adresten alabilirsiniz.

http://www.ekolojicevre.turkiyebiyologlardernegi.org.tr/8.kongre.html

Buluş Şenliği 2008 Teleferik Yarışı



JPL-NASA mühendislerinin 1998'den beri her yıl kendi bünyesinde bir eğlence ve sosyal etkinlik olarak düzenlediği fakat Güney Kaliforniya'daki orta dereceli okulların katılımına da açık olarak yapılan "Invention Challenge" adlı yarışma, aynı format ve takvimle Buluş Şenliği adıyla İstanbul'da yapılacak (www.bulus.ws).

Bu yarışma Türkiye'de JPL'deki yarışma düzenleyicilerinin izin ve teşviğiyle düzenleniyor. Buluş şenliği ABD'deki yarışmayla eş zamanlı olarak yapılıyor.

İstanbul Buluş Şenliği yarışması beşincisinin adı "Teleferik Yarışı".

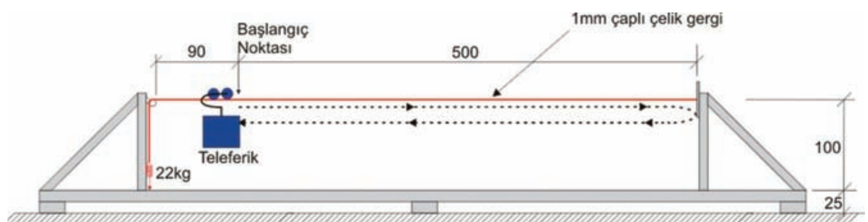
Yarışma 13 Aralık Cumartesi günü saat 10'da Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi binasının avlusunda yapılacak.

Yarışma okullar ve hobiciler olmak üzere iki kategoride yapılacak. Okullar kategorisinde tüm lise ve dengi okullar, hobiciler kategorisindeyse herkes yarışmaya katılabilecek.

Yarışmanın konusu, gerilmiş 5 metrelik çelik tel parkurda hareket edip çıktığı noktaya en hızlı dönecek bir cihaz yani bir "teleferik" tasarımının yapımı. Parkuru en çabuk tamamlayan aracı tasarlayan ekip birinci olacak. Gergi teli düzeneği şenlik düzenleyicileri tarafından hazırlanacak, yarışmacılar yalnızca kendi buluşları olan tel üzerinde hareket edecek cihazı, yani "teleferiği" yapacaklar.

Yarışmada her iki kategori birincilerine birer diz üstü bilgisayar, derece alanlara kupa, en yaratıcı, en sıra dışı, en artistik, en küçük ve en hafif tasarımlara plaket, tüm katılımcılara ve okullarına katılım sertifikası verilecek.

Yarışmayla ilgili ayrıntılı bilgi: www.bulus.ws adresinden alınabilir.
Sorular için Tamer Kaplan
0216 4201882 dahili 118
tkaplan@ozdisan.com



Yazılım Kalitesi ve Yazılım Geliştirme Araçları Sempozyumu

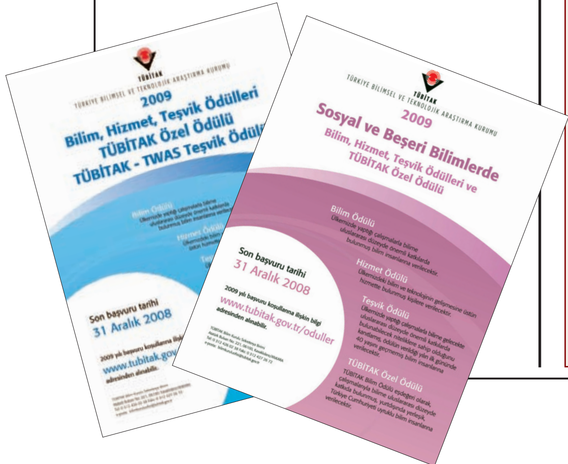
Hava Harp Okulu tarafından düzenlenen Yazılım Kalitesi ve Yazılım Geliştirme Araçları Sempozyumu, 9-10 Ekim 2008 tarihleri arasında İstanbul Kültür Üniversitesi'nde gerçekleştirilecek.

Sempozyum, yazılım mühendisliği alanında; kalite deneyimlerini, çözümlerini, yazılım kalite ölçütlerini tartışmak ve paylaşmak için akademisyenleri, meslek kuruluşlarını, kamu kuruluşlarını ve özel sektör temsilcilerini bir araya getirmeyi amaçlıyor. Yazılım kalitesini artırmaya yönelik otomatik sınama yazılımlarının ve bilgisayar destekli yazılım mühendisliği araçlarının kullanım örneklerinin inceleneceği sempozyumla, akademik ve endüstriyel çalışmaların bir arada sunulması ve ülke çapında kullanılan kalite ölçütleri durum tespiti yapılması planlanmakta. Ülkemizde ve dünyada yazılım mühendisliği alanında kalite ve yazılım geliştirme araçları konularında gelinen noktaların ve gelişmelerin tartışılacağı YKGS 2008'de, ülkemizin bu alanda ulusal bir hedef için planlama yapmasına katkı sağlanması hedefleniyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Ödülleri Aday Başvuru, Öneri Süreci Başladı

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için aday başvuruları ya da önerileri 31 Aralık 2008 Çarşamba günü, çalışma saati bitimine kadar kabul edilecek. TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü için Sosyal ve Beşeri Bilimler mensupları da başvurabiliyor ya da aday gösterilebiliyor. TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü ise 2009 yılında biyoloji alanında verilecek.

Ayrıntılıbilgi ve iletişim için:
TÜBİTAK Bilim Kurulu Sekreteryası
Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere/Ankara
Tel: 0.312.426 02 38
Faks: 0.312. 427 26 72
e-posta: bilimkuruluofisi@tubitak.gov.tr



TÜBİTAK Destekli İlk Bilim Merkezi Konya'da Kurulacak

TÜBİTAK, Türkiye'de bilime olan ilginin artırılmasında bilim merkezlerinin öneminin kavranması ve bu merkezlerin yurt genelinde yaygınlaşmasını sağlamak amacıyla, 27 Mart 2008 tarihinde "Bilim Merkezi Kurulması Çağrısı" yayınladı. Yapılan değerlendirme sonucunda Konya Büyükşehir Belediyesi, tüm inceleme kriterlerinde projesiyle öne çıkarak, TÜBİTAK desteğiyle Türkiye'nin birçok ilinde kurulması planlanan Bilim Merkezleri'nden ilkine ev sahipliği hakkı kazandı.

Bu destek kapsamında, Konya'da 2000 m^2 kapalı sergi alanına sahip bir bilim merkezi kurulacak. TÜBİTAK, bilim merkezinin kavramsal tasarımı, içeriğinde yer alacak temel ögelerin (sergiler, atölye ve etkinlikler vb.) belirlenmesi ve temin edilmesi, bilim merkezi yönetim ve işletme modelinin kurulması, projenin izlenmesi ve bilim merkezi kurulduktan sonra işletmenin denetlenmesini üstlenecek. Proje Yürütücüsü kurum Konya Büyükşehir Belediyesi ise, binaların ve kapalı alanların, çevre düzenlemesiyle birlikte projelendirilmesi, inşa edilmesi, atölye çalışmaları ve diğer etkinliklerin gerçekleştirilmesi, bilim merkezinin işletilmesinden sorumlu olacak.



Bilim Merkezi için Kavram Geliştirme Toplantısı Yapıldı

TÜBİTAK'ın Türkiye'de bilim merkezlerini kurma ve yaygınlaştırma amacı doğrultusunda desteklenmesine karar verilen ve Konya'da kurulacak olan bilim merkezi için 17 Eylül 2008 tarihinde TÜBİTAK'ta bir kavram geliştirme toplantısı yapıldı. Toplantıya; TÜBİTAK, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi ve Enstitüleri, Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya Valiliği, Konya Sanayi Odası, Konya Organize Sanayi Bölgesi, Selçuk Üniversitesi ve diğer birçok kurum ve üniversiteden davetliler katıldı.

Kavram geliştirme toplantısına aralarında kamu yöneticileri, sanayiciler, akademisyenler, araştırmacılar, öğrenciler ve bilim merkezi profesyonelleri gibi farklı profillere sahip davetliler katıldı.

Çalıştayla ilgili olarak TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket YETİŞ, TÜBİTAK'ta yürütülen birçok program ve faaliyette Türkiye'deki ilgili paydaşların görüşleri alınarak ortak akılın oluşturulduğuna, bu sayede TÜBİTAK'ın verdiği hizmetler ve kurduğu sistemlerin hedef kitlenin ihtiyaçlarına en uygun hale getirildiğine dikkat çekti. Prof. Dr. YETİŞ konuşmasında ayrıca, destek programlarının geliştirilmesindeki en önemli unsurun bu hizmetlerden faydalanacak ve hizmetleri yürütecek kişilerin beklentilerinin tam olarak karşılanması ve en etkin çözümlerin uygulanması olduğunu, bu kapsamda Konya'da kurulacak olan Bilim Merkezi'nin de ihtiyaçları ve beklentileri en iyi şekilde karşılaması için bu çalıştayın gerçekleştirildiğini belirtti.

Çalıştayda katılımcıların; bilim merkezi ziyaretçilerinin merakını uyandırabilecek konuların seçimi, Konya'ya özgü konuların belirlenmesi, bilim merkezinin güncelliğinin korunabilmesi, tanıtımının yapılması ve bilim merkezlerinden mümkün olduğunca çok kişinin yararlanabilmesi için neler yapılabileceği, binanın mimarisi ve bilim merkezinin nasıl bir kitleyi hedeflemesi gerektiği konularında fikirleri alındı.

Kurulacak olan bilim merkezinde genel olarak ziyaretçilerde merak uyandıracak temel bilimsel konulara, ülkemiz ve dünya için önemli güncel konulara ve bunlara ek olarak sadece Konya'ya özgü unsurlara yer verilmesi arzu ediliyor. Bu çalıştay sonucunda hazırlanacak olan raporun bilim merkezinin kavramsal tasarımına temel oluşturması planlanıyor.

ZİRVE PERFORMANSI İÇİN TEKNOLOJİK YENİLİKLER

Günümüzde tırmanış malzemeleri daha hafif, daha ucuz ve daha dayanıklı. Bu sayede tırmanış da dağcılara daha çok heyecan veriyor. İşte, son model malzemelerden birkaçı.

1) Zeal Optics Gözlük

Saatte 160 km hızla esen rüzgârı bir yana Everest kar körlüğüne yol açmasıyla da ünlü. Zeal Optics şirketi dağda kullanılan koruyucu güneş gözlüklerinde ilk kez 2003'te polarize edilmiş fotokromatik (ışık altında renk değiştirebilen) cam kullandı. Bu yeni gözlükte kullanılan küresel polarize fotokromatik sayesinde çevreyi daha iyi görebilmeyi sağlayan küresel camlar tasarlanabildi. Bu karışım sayesinde her koşulda neredeyse kusursuz bir görüş sağlanırken kornea zarar görmekten ve dağcılar da uçurum kenarlarında yanlış adım atmaktan korunmuş oluyor. Gözlüğün fiyatı 200 $.

2) Spot İletici

Bir düğmeye basmanızla Spot İletici, GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) uydularından gelen koordinat bilgilerini alıp Spot Web sitenize yolluyor. Böylece anneniz sizi Google Maps adlı web sitesinde izleyebiliyor. Bir buz duvarında asılı mı kaldınız? Hemen ilgilileri arayıp haber verebiliyorsunuz (ama yine de Spot'un doğruluğunun şaşabileceği 6500 m üzerinde tehlikeli hareketlerden kaçınmakta yarar var). Fiyatı 170 $.

3) Buz Kazması



Cobra karbon lifli testere dişli buz kazmasını sunar. Değişebilen başlık tasarımı, tırmanıcıya buzu yarmak için keser ya da sikke çakmak için çekiç olanağı sunuyor. 600 g ağırlığındaki kazmanın fiyatı 300 $.

Elif Yılmaz

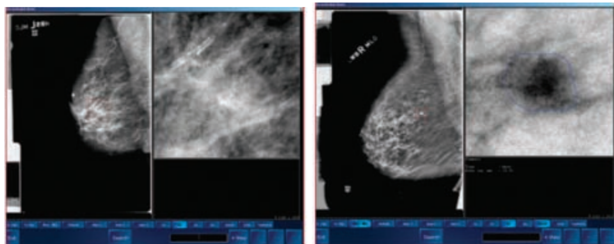
http://www.wired.com/techbiz/media/magazine/16-09/st_15everest

DAHA DUYARLI FİLMLER

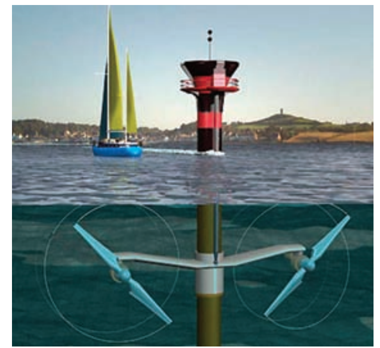
Bilgisayar destekli yeni saptama sistemi göğüs kanserinde erken tanı olasılığını artırıyor. Sistem sayısal mamografi aracılığıyla topladığı görüntüleri çözümlemek için örüntü tanıma algoritmalarını kullanıyor. Radyoloji uzmanlarının ilk muayenede gözden kaçırabileceği kuşkulu noktalar sistemde belirginleştiriliyor. Böylece doktorun filmleri yeniden gözden geçirmesi ve gerekli görürse, yeni testler istemesi sağlanıyor. Üretici şirket iCAD'e göre sistem, tedavi edilebilir kanserlerin %72'sini mamografi aygıtının tek başına saptayacağından ortalama 15 ay önce saptayabiliyor.

Elif Yılmaz

http://www.technologyreview.com/Biotech/21281/



İLK GELGİT JENERATÖRÜ



Okyanustaki gelgit akıntısından elde ettiği enerjiyi elektrik enerjisine çeviren ilk ticari jeneratör bu yaz Kuzey İrlanda'ya enerji sağlamaya başladı. Belfast yakınlarında küçük bir körfezde kurulan jeneratörün işleyeşi bir rüzgâr türbininkine benziyor: Büyük kanatları gelgit kuvvetiyle dönüyor. Kanatların akımla karşılaştığı açı değiştirilebiliyor. Küçük döndürmeler üzerindeki kuvveti azaltarak türbinin zarar görmesini engellerken kanadı 180˚ döndürmek türbinin her iki yönden de akıntıyı yakalamasını sağlıyor.

Elif Yılmaz

http://www.technologyreview.com/Energy/21279/

TARLADA YETİŞEN BİSİKLET

ABD'li bir bisiklet üreticisi Craig Calfee, bisiklet kadrolarını tarlada, su ve günışığıyla "yetiştiriyor". Kaliforniya'daki Santa Cruz kentinde bu işi yapan Calfee, büyüme aşamasındaki bambuların biraz çabayla istenen şekle sokulabildiğini ve sağlamlıklarının artırılabildiğini belirtiyor.

Calfee'ye göre bambu, bisiklet kadrosu ve parçaları için ideal bir malzeme. Bir alüminyum kadroyla karşılaştırılabilecek ağırlığı ve titreşimleri metal kadrolara göre çok daha iyi emebilmesi sayesinde rahat bir sürüş sağlıyor. Ayrıca düşünüldüğünün tersine çok sağlam ve darbelere karşı da dayanıklı.

Calfee, karbon lifi ve bambu karışımından ürettiği bir kadroyla çok daha dayanıklı ve yüksek teknolojinin doğal malzemeyle birlikte kullanımıyla çok daha dayanıklı bisikletler üretilebileceğini göstermiş oldu.





Şimdilik sipariş üzerine üretilen bu bisiklet kadrolarının alıcıya maliyeti biraz yüksek: 2700 dolar. Ancak seri üretime geçilirse maliyetin düşeceği vurgulanıyor. Sonuçta bambuyu yetiştirmek için yüksek teklolojili fabrikalar gerekmiyor. Bambunun üretildiği yerler tarlalar.

Calfee, bambuları birbirine epoksiye batırılmış kenevir lifleriyle birleştiriyor. Bisikletin kadrosu dışındaki parçaları standart bir bisiklette olduğu gibi çoğunlukla metalden oluşuyor. Bisiklet bu yarı organik yarı metal haliyle doğal olduğu kadar ileri teknoloji ürünü gibi de görünüyor.

Alp Akoğlu

Kaynak: www.wired.com

GÜNEŞ ENERJİLİ SIRT ÇANTASI

Yolculuklarda, özellikle de şebeke elektriğine erişemediğimiz kamp alanlarında yaşanan en büyük sıkıntı, elektronik aygıtların enerji sorunudur. İşte, Voltaic adlı bir şirket buna bir çözüm olarak üzerinde güneş panelleri bulunan çantalar üretiyor. Sırt çantasından omuz askılı çantalara kadar değişik modelleri bulunan bu çantalar, 14,7 watt'a kadar enerji üretebiliyor. Bu, bir dizüstü bilgisayarı bile şarj etmek için yeterli bir güç. Daha küçük çantalar biraz daha düşük güç üretse de onların en küçüğü bile bir iPod'u yaklaşık üç saatte şarj edebiliyor.

Voltaic çantalar, birer bataryayla birlikte geliyor. Böylece Güneş panelleri başka bir aygıta bağlı olmadığında bu bataryalar şarj ediliyor. Bunlar da Güneş'in gökyüzünde olmadığı zamanlarda yedek güç kaynağı olarak kullanılabiliyor.

Çantanın şarj edilecek aygıtlarla bağlantısı, yine çantanın içinde bulunan çeşitli fişlerle sağlanıyor. Bu fişler birçok cep telefonu, mp3 çalar ve bilgisayarla uyumlu.

Alp Akoğlu

Kaynak: www.voltaicsystems.com



ÜÇBOYUTLU EKRAN

Komik görünüşlü, aslında pek de kullanışlı olmayan üç boyutlu gözlükleri artık unutabiliriz. Philips şirketinin üç boyutlu yeni ekranı, görüntüyü, izleyenin gözüne farklı yönlendiren, çok küçük merceklerle kaplı olması sayesinde bir derinlik yanılsaması yaratıyor. Yanılsama 120ºlik bir bakış açısı içinde, bozulmadan kalabiliyor. Bu ekranlar özel olarak tasarlanmış bir içerikle çalışıyor. Philips bu ekranları şimdilik, satışını artırmak üzere tanıtım yapmak isteyen alışveriş merkezlerine, sinema salonlarına ya da benzeri yerlere pazarlıyor. Şirket birkaç yıl içinde evlerde kullanılabilecek üç boyutlu televizyonları piyasaya sürmeyi umuyor.

Serpil Yıldız

http://www.technologyreview.com



SIVI MERCEKLİ WEB KAMERASI



İlk kez, sıvı bir mercek kullanan, kendiliğinden odaklama yapabilen yeni bir web kamerası üretildi. Akkord adlı bir şirketin üretimi olan bu kameralarda, Varioptic adlı Fransız şirketinin ürettiği sıvı mercekler kullanıldı. Sıvı mercek, saat pili büyüklüğünde bir kılıfın içinde, cam diskler arasına sıkıştırılmış yağ ve su bazlı iki akışkan içeriyor. Yağ ve suyun arasındaki sınır elektrik yüküyle şekil değiştiriyor ve bu sayede mercek odaklanıyor. Hareketli bir parçası olmadığından mercek, benzer büyüklükteki diğer merceklere göre çok daha dayanıklı. Bu kameraların 1,3 ve 2 megapiksel boyutlu iki modeli bulunuyor.

Serpil Yıldız

http://www.technologyreview.com

60 MEGAPİKSELLİK FOTOĞRAF



Yarıiletken bir algılayıcı ve elektroniğin yardımıyla 60 megapiksel büyüklüğünde görüntüleme sistemine sahip ilk sayısal fotoğraf makinesi üretildi. Daha önce, algılayıcılarda kullanılan yeterince büyük yarıiletken dilimlere görüntü kalitesini düşürmeksizin bu sayıda piksel sığdırmak aşırı pahalıydı. Yeni algılayıcının da ucuz olduğu söylenemez, ama pek çok profesyonel fotoğrafçının tercihi olan orta format filmli fotoğraf makinelerinin performansını aştığı için, orta format sayısal fotoğraf makinelerini profesyonellerle buluşturmayı becereceğe benziyor.

Serpil Yıldız

http://www.technologyreview.com

DÜNYA GÜNCESİ

Özgür Tek



Doğaya Hukuki Kişilik

Ekvador – Yeni bir anayasayı oylayan Ekvadorlular kimilerimize düş gibi gelecek bir ilke imza atıyor. Anayasa Ekvador'un tropik ormanları, adaları, ırmakları ve havasına insanlara tanınan hakları sağlıyor. Böylece doğanın hukuki durumu mülk olmaktan çıkıp hakları olan bir kişiliğe dönüşecek. Yasada durum şu şekilde belirlenmiş: "Doğal toplulukların ve ekosistemlerin Ekvador içinde var olmak, gelişmek ve evrimleşmek konusunda devir ve temlik edilemez bir hakkı vardır. Haklar kendi kendine uygulanır ve bu hakların uygulanması her Ekvador hükümeti, topluluk ve bireyin görevi ve hakkıdır." İlk kez uygulanacak böylesi bir hukuk sisteminin sonuçları merakla bekleniyor.



Dalga Enerjisi

Aguçadoura, Portekiz – Mavi dalgaların arasındaki kırmızı çizgiler Portekiz'e elektrik sağlıyor. 142 m uzunluğunda, 3,5 m çapında ve 700 ton ağırlığındaki bu karbon çelik tüpler kıyıdan 4,5 km uzakta dalga hareketlerini elektrik enerjisine çeviriyor. Dünyanın ilk dalga santralini Edinburgh'daki Pelamis Wave Power şirketi geliştirmişti. Santral 2,25 MW güç üreterek 1500 evin elektrik gereksinimini karşılayacak. Yirmi beş tüp daha yerleştirilerek 21 MW güç elde edilmesi bekleniyor. Kömürle çalışan bir santralle karşılaştırıldığında yılda 60.000 ton CO2 salınımının önüne geçiliyor. Portekiz yenilenebilir enerji konusunda yatırımlarını artırmış durumda. Dünyada ilk beşte yer alan ülke sürecin daha yeni başladığını belirtiyor.

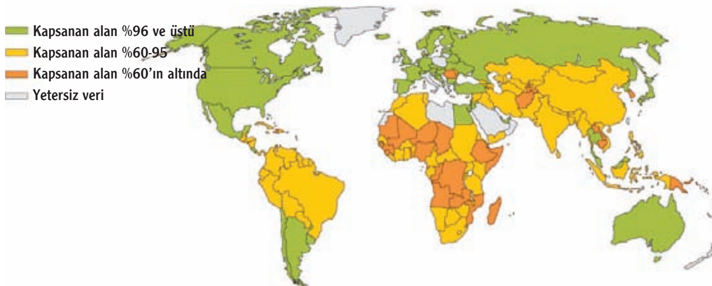
Amazonlara Bir Milyar Dolar

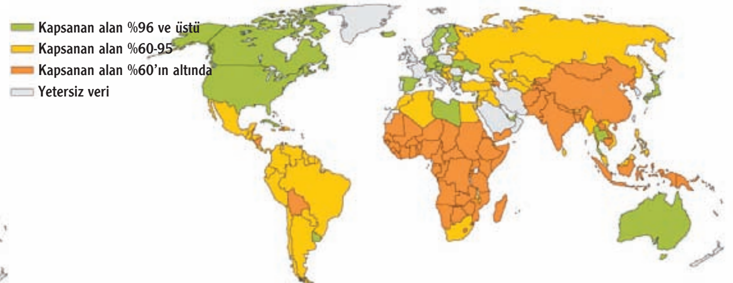


Brasilia, Brezilya – Norveç, Brezilya'ya bir milyar dolar bağışlıyor. 2015'e kadar aşama aşama yapılacak bu bağış Amazon ormanlarının korunması için yapılıyor. Amazonu Koruma Fonu'na ilk bağışı yapan ülke olan Norveç gelecek yıl 130 milyon dolar verecek. Ancak bu para geçtiğimiz yıl ormansızlaşmanın azalması koşuluna bağlı. Uluslararası fon Ağustos ayında Brezilya başbakanı da Silva tarafından oluşturulmuştu. On üç yılda 21 milyar dolar toplama amacındaki fon Amazon ormanlarında sürdürülebilir gelişme ve koruma programlarını desteklemek için kullanılacak.



Dünyadaki su kaynakları üzerindeki stres artarken birçok yer hâlâ temiz sudan yoksun. Haritalardan ilki dünya üzerinde içilebilir suyun ülke çapında yüzde kaçı kapsadığını gösteriyor. İkinci harita da temizlik hizmetine ilişkin.



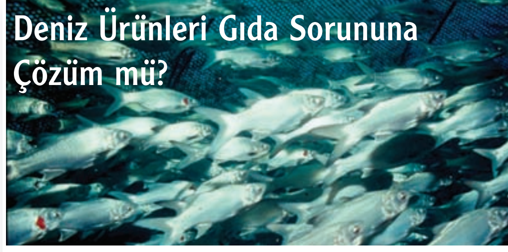


Kaynak: WHO ve UNICEF 2006



Kuzey Denizi Buzsuz Kalıyor

Kuzey Kutbu – Kuzey Denizi buzu kaydedilen en düşük ikinci düzeyde. Geçtiğimiz yıl en düşük düzeyde olan buzlar Kanada'nın kuzeyinde bulunan Kuzeybatı Geçidi ve Rusya'nın kuzeyinde yer alan Kuzeydoğu Geçidi'ni ilk kez buzsuz bırakmış durumda. Daha önceki en düşük düzey 2005'in Eylül ayında kaydedilmişti. Art arda iki yıl boyunca buzun çok düşük düzeylerde seyretmesinin tehlike sinyalleri verdiği belirtiliyor. Kuzey Denizi buzu küresel iklimi dengelemesi açısından çok önemli. Uzmanlar bu konuda acil ve küresel bir önlemin alınması konusuna dikkat çekiyor.



Deniz Ürünleri Gıda Sorununa Çözüm mü?

Denizler – Dünya üzerinde tüketilen deniz ürünlerinin yarısı çiftliklerde yetiştiriliyor. Deniz tarımı kirlilik, yaşam alanı bozma ve sağlık sorunları gibi riskler taşıyor olsa da Worldwatch Institute balık çiftlikleri dünyanın artan gıda sorununa çözüm olabileceğini ileri sürüyor. Su ve yem kaynaklarının azalması karşısında midye, istridye, kedibalığı ve levrek yetiştirmenin çiftliklerde tavuk ve sığır üretimine göre daha verimli olduğu belirtiliyor. Ancak bazı balık türlerinin o kadar da verimli olmadığı söyleniyor. Somon ve karidesler kendi ağırlıklarının birkaç katı yem tüketiyor. Bir kilo ton balığı elde etmek için daha küçük balıklardan elde edilen 20 kg yem kullanmak gerekiyor. 2006'da 80 milyar doları bulan 70 milyon ton deniz ürünü üretildi. 2030'da çiftlik deniz ürünlerinin %70 artacağı düşünülüyor.



Kimyasal Ekvator

Singapur – Bilim adamları atmosferi daha kirli olan Kuzey Yarımküre'yi daha az kirli olan Güney Yarımküre'den ayıran "kimyasal bir Ekvator" bulduklarını açıkladı. Büyük Okyanus'un batısında açık bir gökyüzünde 50 km genişliğinde kimyasal bir çizgi bulan York Üniversitesi araştırmacıları, çizginin kuzeyinde dört kat daha çok karbon monoksit olduğunu gördü. Buluş atmosferdeki krililiğin nasıl hareket ettiği konusunda bize daha çok bilgi sağlayacak. Daha önceleri bulutlu Büyük Okyanus bölgesinin kuzey ve güney yarım küreler arasında bir engel oluşturduğunu düşünüyordu.





Zehirli Tohumlardan Biyodizel

Chhattisgarh, Hindistan – İki enerji şirketi Chhattisgarh eyaletinde hint fıstığı (Jatropha curcas) tarımı yapıyor. Bu çalının meyvelerinden çıkan siyah tohumlardan yandığında alevleri parlak ve temiz olan bir yağ elde ediliyor. Rafine edildiği zaman biyodizel olarak kullanılan bu yağ için çiftçiler tohumların bir kilosu karşılığında 17 YKr kazanıyor. Jatropa'nın içinde ricine benzeyen zehirli bir protein bulunuyor. Daha değerli ekinleri keçilerden korumak için bahçe kenarlarında kullanılan bu çalı Tanzanya'da Shambaa yerlilerince suçluları ortaya çıkarmak için kullanılıyordu. İnanışa göre zanlı eğer masumsa bu bitkiyi yedikten sonra kusardı; eğer kusmazsa suçlu olduğu anlaşılırdı. İşte, bu zehirli bitkinin 2017'de Hindistan'ın dizel gereksiniminin %20'sini karşılaması düşünülüyor. Şimdiden 500.000 hektarlık tarım alanı jatropayla kaplı.



Doğal Korumayla Yoksulluğun Önlenmesi

Kakum, Gana – Kakum Doğal Parkı'nı korumak için çalışmalar hızlandı. Tarım için birçok ağacın kesildiği ülkenin güney bölümü fırtına, düşük yağmur düzeyi ve güneş ışınlarının artması yüzünden zor zamanlar geçirmiş. Ama son yıllardaki koruma çabaları yağmur düzeyinde bir artışa neden olmuş. Sonuç olarak da tarımsal üretim artmış. 1960'da 63.400 km2 olan tropik yağmur ormanları günümüzde 13.500 km2ye düşmüş: Önceki alanının dörtte birine. Dünyanın en önemli biyoçeşitlilik noktalarından biri olan bölge 40 memeli, 200 kuş ve 400'ün üzerinde kelebek türüne ev sahipliği yapıyor. Alanı korumak için çalışmalarını artıran hükümet böylece yoksulluğun da önüne geçmeyi amaçlıyor.

Binlerce Yeni Tür

Sidney, Avustralya –Mercan kayalıklardaki biyoçeşitlilik ve iklim değişiminin etkisi üzerine araştırma yapan Avustralyalı bilim insanları yüzlerce yeni mercan ve deniz canlısı türü keşfetti. Dört yıl boyunca yapılan çalışmalarda 300 yumuşak deniz mercanı bulundu. Ölü balıklarla beslenen ve denizlerin akbabası olarak bilinen 100 kadar da isopod (kabuklu hayvan) keşfedildi. Yapılan bu çalışma bir kez daha dünyadaki deniz canlıları üzerine ne kadar az bilgimizin olduğunu ortaya koyuyor. Bilim insanları 1-9 milyon arasında deniz canlısı türü olduğunu ileri sürüyor. Önümüzdeki üç yıl daha sürecek çalışmanın yeni türleri gün ışığına çıkarması bekleniyor.





YAŞAMIN ELEMENTLERİ

Çevremizdeki her şey, hayvanlar, bitkiler, toprak, hava, cep telefonumuz, otomobilimiz, gezegenler, yıldızlar ve elinizde tuttuğunuz bu dergi "atom" adı verilen, maddenin temel yapıtaşlarından oluşmuştur. Peki, atomların kökeni nedir? Bu sorunun yanıtı gerçekten heyecan verici. Çünkü bizi ve çevremizdeki her şeyi oluşturan elementler, Büyük Patlama'dan süpernova patlamalarına kadar birçok olayı yaşamışlar.

Vücudumuzdaki atomların büyük bölümü, 13,7 milyar yıl önce Büyük Patlama'nın hemen ardından oluşmuş ve o günden bu yana değişmeden kalmış durumda. Evrende en çok bulunan element olan hidrojen, vücudumuzdaki atomların da çoğunu oluşturuyor. Evrenin yaklaşık % 90'ını, vücudumuzunsa yaklaşık % 60'ını oluşturan hidrojen, ilkel evrenin oluşturabileceği, sadece bir proton ve bir elektrondan oluşan en basit element.

Baştan başlayalım... Bir periyodik tabloya baktığımızda hidrojenin ardından helyum gelir. Büyük patlama sonrasında, hidrojenden çok daha az miktarda olmakla birlikte, iki proton ve iki nötrondan oluşan helyum çekirdekleri de oluştu. Ancak bir soy gaz olan helyum, yaşam için gerekli diğer elementlerle bileşik oluşturmadığı için vücudumuzda neredeyse hiç bulunmaz. Üçüncü sırada bulunan lityumsa eser miktarda oluştu. Evren çok hızlı soğuduğu için lityumdan daha ağır elementlerin bu süreçte oluşacak fırsatları olamadı. Bu elementlerin oluşabilmesi için gereken basınç ve sıcaklığı ortaya çıkarabilecek başka türlü mekanizmalar gerekiyordu.



Başlangıçta evrende hidrojen ve helyum vardı. Günümüzün yıldızlarının ataları, evreni elementlerce zenginleştirerek sonraki nesil yıldızların daha zengin bir bileşimle doğmalarını sağladı. Bu elementler, gezegenimizin ve üzerinde yaşayan canlıların temel yapıtaşlarını oluturuyor.

Evren birkaç milyon yaşına geldiğinde, hidrojen ve helyumdan oluşan madde, kütleçekiminin etkisiyle sıkışmaya başladı. Bunlar, çeşitli düzensizliklerin etkisiyle belli bölgelerde topaklanarak ilk yıldız topluluklarını yani gökada kümelerini oluşturdu. İlk yıldızların çoğunun kütlesi, Güneş'inkinden 10 ila yüzlerce kat büyüktü. Hidrojen atomu çekirdekleri, bu yıldızların içindeki yüksek basınç ve sıcaklığın etkisiyle kaynaşarak helyuma dönüştü. Bu ilk yıldızlar büyük olasılıkla, çekirdeklerinde helyum yakmaya fırsat bulamadan günümüzün süpernova patlamalarından çok daha şiddetli patlamalarla dağıldılar.

Bu patlamalarda ortaya çıkan basınç ve sıcaklık, Büyük Patlama'dan sonra hiç görülmedik derecede yüksekti. İşte hidrojen ve helyuma göre ağır elementler, ilk kez bu şekilde ortaya çıkmaya başladı ve böylece periyodik tabloya yeni kutucuklar eklendi. Sayıları görece az olan bu dev yıldızların, evrenin kimyasal yapısında çok da büyük bir değişim yaratmadığı düşünülüyor. Yine de, daha sonra bu yıldızların küllerinden oluşan yeni yıldızların kimyasal bileşimlerinde rol oynadıkları kesin.

İlk nesil yıldızlara göre daha zengin bir bileşime sahip olan bu ikinci nesil yıldızların çekirdeklerindeki sıcaklık 100.000.000°C'yi aşabiliyordu. Bu sıcaklıkta helyum çekirdekleri kaynaşabildiği için, bir dizi zincir tepkime sonucunda evrende ilk defa karbon atomu çekirdekleri (6 proton ve 6 nötron) kayda değer miktarlarda oluşmaya başladı.

Yıldız bir kez karbon oluşturmaya başladığında, oksijenin (8 proton, 8 nötron) oluşması için çok fazla ısı ve basınca gerek kalmaz. Karbon atomu çekirdeklerine eklenen bir helyum atomuyla oksijen oluşur. Bu aşamaya gelmiş büyük kütleli yıldızların süpernova olarak patlaması sonucu daha da fazla oksijen atomu çekirdeği ortaya çıkar.

Dikkat ettiyseniz, arada bir elementi, üstelik çok da yaygın bir elementi atladık. Çünkü, oksijenden daha hafif bir element olan azotun (7 proton, 7 nötron) oluşumu biraz karmaşık. Azot da yıldızların çekirdeklerinde oluşur; ama CNO (karbon-azot-oksijen) döngüsü denen bir dizi tepkimenin sonucunda...

Evrendeki azotun büyük çoğunluğunun orta kütleli yıldızlarda (1 ila 8 Güneş kütlesi) oluştuğu tahmin ediliyor. Çünkü bu yıldızlardaki CNO döngüsü daha iyi işliyor. Bu yıldızlar, evrimlerinin son aşamalarında, güçlü yıldız rüzgârlarıyla azotun da içinde bulunduğu çeşitli elementleri uzaya savuruyorlar.

Yıldız Peşinde

Gökbilimciler, evreni oluşturan elementlerin kökenini araştırırken birer dedektif gibi kanıt peşinde koşuyorlar. Ancak bazı kanıtlara ulaşmaları pek kolay olmayabiliyor. Örneğin evreni zenginleştiren ilk nesil büyük kütleli yıldızları gözleme şansları yok. Bu yıldızlar hızlı yaşayıp genç öldüler. Çok kısa sürede ömürlerini tamamladıkları için ne kadar arasalar da bulma olasılıkları yok.

Buna karşın, kütleleri 0,8 Güneş kütlesinden daha küçük olan yıldızlar evrenin yaşı olan 13,7 milyar yıldan uzun yaşayabilirler. Bu, evrendeki ilkel maddeden yapılmış yıldızların bir yerlerde bulunabilecekleri anlamına geliyor. Bu yıldızları bulmak önem taşıyor. Çünkü onların bileşiminin incelenme-



Elementlerin kökenini araştıran gökbilimciler, büyük teleskoplar ve hassas tayfölçerler kullanarak yıldızların bileşimlerini inceliyorlar. Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması'nda elde edilen veriler bunlardan biri.

siyle, yaşamın temel yapıtaşlarından olan karbon, azot ve oksijenin gerçekten yıldızlarda mı "pişirildiğini" yoksa evrenin oluşumuyla birlikte mi ortaya çıktığını anlayabiliriz. Bu yıldızların, demir gibi ağır elementleri pek fazla içermesi beklenemez. Çünkü ağır elementlerin oluşumu birçok yıldız yaşam döngüsü gerektirir. Bu durumda aranması gereken, düşük kütleli ve düşük metal içerikli yıldızlar. (Gökbilimciler, hidrojen ve helyum dışındaki tüm elementleri "metal" olarak tanımlarlar).

Gözlemler, söz konusu yıldızların gerçekten var olduğunu gösteriyor. Ne var ki sayıları pek fazla değil. Üstelik çoğu Samanyolu diskinin dışındaki küresel yıldız kümelerinin içinde bulunuyor. Her biri yüz binlerce yıldız içeren ve çok uzağımızda bulunan bu kümelerdeki yıldızları tek tek incelemek kolay değil. Buna bir çözüm olarak araştırmacılar binlerce yıldızın aynı anda tayfını çekmek için bir yöntem geliştirdiler. Yıldızların tayfı, küçük bir teleskopla çekilerek bir fotoğraf plakasının üzerine ya da CCD algılayıcıyla sayısal olarak kaydediliyor ve ağır elementlerin bulunmadığı ya da çok az göründüğü adaylar diğerlerinin arasından seçiliyor.

Bir sonraki adım, adayların daha yüksek ayırt etme gücüne sahip tayfçekerler ve büyük teleskoplar kullanılarak incelenmesi. Bu adımı da başarıyla geçen ve en düşük ağır metal belirtisi gösteren yıldızlar, dünyanın en büyük teleskopları ve en hassas tayfçekerleriyle inceleniyor. HES (Hamburg/ESO Araştırması) olarak adlandırılan bir çalışmada, şimdiye kadar Güneş'in metal içeriğinin % 1'i kadar ya da daha az metal içeren 2000'den fazla yıldız bulundu. Bu yıldızların ikisi, Güneş'inkinin sadece milyonda biri kadar metal içeriyor!

HES'in yanı sıra, 2000 yılında başlatılan ve gökyüzünün yaklaşık dörtte birlik bir alanının çeşitli dalgaboylarında görüntülenmesi ve bu bölgelerdeki gökcisimlerinin tayflarının çekilmesini amaçlayan Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması (Sloan Digital Sky Survey) kapsamında yapılan gözlemlerde bir seferde 640 yıldız incelenebiliyor. Bu araştırma kapsamında bulunan metal fakiri yıldız sayısı, önceki araştırmalarda bulunanların üç katına çıkmış durumda.



Evrendeki ilkel maddeden yapılmış yıldızlar, bize yaşamın temel yapıtaşlarından olan karbon, azot ve oksijenin yıldızlarda "pişirildiğini" anlatıyor. Bu yaşlı yıldızlar, Samanyolu diskinin dışındaki küresel yıldız kümelerinin içinde bulunuyor.

Araştırmaların sonuçları gösteriyor ki, Güneş'in 100'de birinden az metalliğe sahip yıldızların % 20'si atmosferindeki demire göre, yine atmosferinde çok yüksek karbon oranına sahip. Bu oran Güneş'in karbon/demir oranının 10.000 katına kadar çıkıyor. Bunun yanı sıra, bu yıldızlarda azot ve oksijenin demire oranları da çok daha yüksek. Bu gözlemler, karbon, azot ve oksijenin ilkel evrende bolca üretildiğini gösteriyor.

Element Fırınları

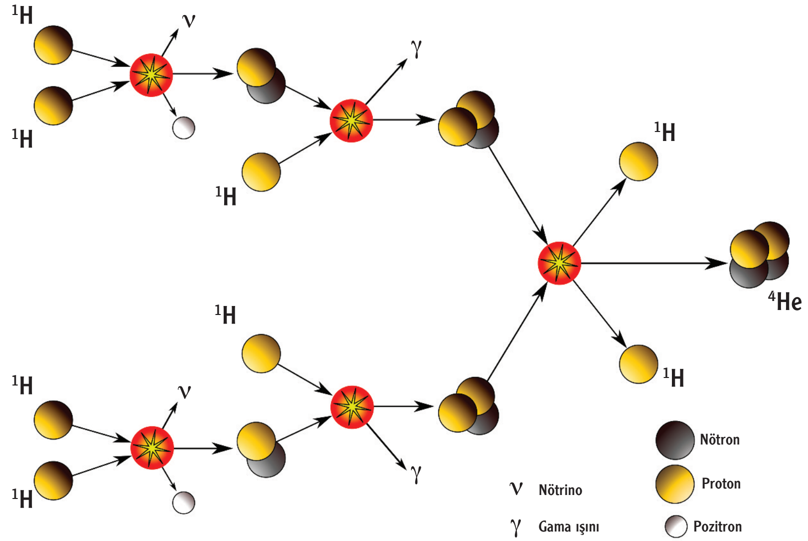
Vücudumuzu oluşturan atomların sayıca % 62'si hidrojen, % 24'ü oksijen, % 12'si karbon ve % 1'i azottan oluşuyor. Bu oranları topladığımızda, vücudumuzun % 99'unu oluşturan atomların çoğunun Büyük Patlama'nın kısa bir süre sonrasında, geri kalanınınsa ilk yıldızlarda oluştuğunu söyleyebiliriz.

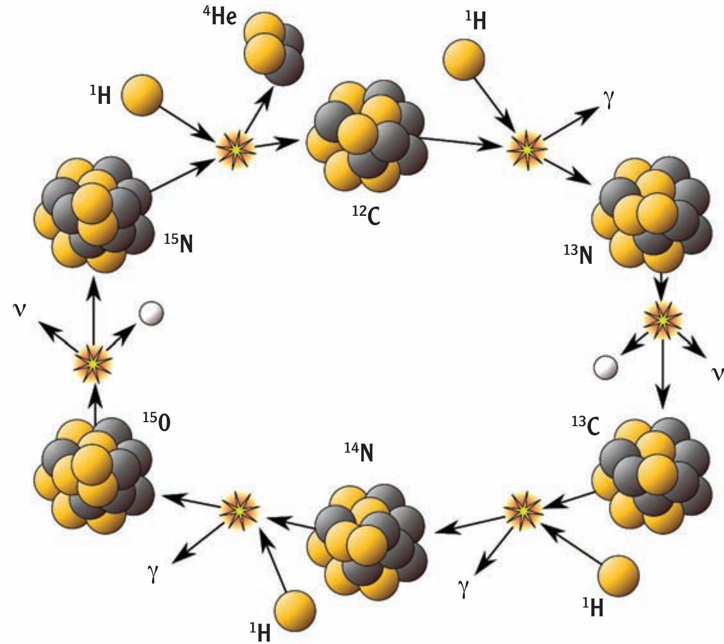
Peki, geriye kalan % 1'lik oran nelerden oluşuyor? Oran küçük görünse de bunlar vazgeçebileceğimiz türden elementler değil. Bunların çoğu, yaşam için "olmazsa olmaz" yapıtaşları. Aslında sayıca % 1'i oluştursalar da, kütleleri hidrojene göre çok daha büyük olduğu için ağırlığımızın % 1'den daha fazlasını oluşturuyorlar. Bir mültivitamin kutusunun üzerinde çoğunun adını söylemekte bile zorlandığımız birçok element sıralandığını görürüz. Bu elementlerin bazısı evrende çok az miktarlarda bulunur. Günlük yaşamda da gıdalardan farkında olmadığımız bir şekilde aldıklarımız dışında pek karşımıza çıkmazlar. Örneğin molibden Güneş Sistemi'nin yalnızca 10 milyarda birini oluşturur. Ancak çok az miktarlarda da olsa, vücudumuzun çeşitli işlevlerini yerine getirebilmesi için gereksinim duyduğumuz bir elementtir. Bu element, Güneş'ten daha büyük kütleli yıldızların yaşamının son aşamalarında, yani yıldız ölürken oluşur.

Çekirdeğinde hidrojen yakan bir yıldız, yaşamının ortalarında kararlı bir duruma gelir. Yıldızın merkezindeki tepkimeler, dışa doğru bir basınç yaratır. Kütleçekimiyse buna zıt yönlü bir kuvvet uygular. Kuvvetler dengelenir ve yıldız çökmekten olduğu gibi genişleyip dağılmaktan da kurtulur.

1 ila 8 Güneş kütlesine sahip bir yıldız, çekirdeğindeki hidrojeni tükettiğinde, kütleçekimi baskın hale gelir ve yıldız çökmeye başlar. Ta ki yıldızın çekirdeğindeki sıcaklık helyum çekirdeklerini kaynaştırmaya yetecek kadar yükselene dek. Bu durum yıldızın genişlemesine ve yüzeyinin soğumasına neden olur. Ardından döngü tekrarlar.

Bu zonklamalar sırasında 6 proton ve 7 nötrondan oluşan karbon-13 çekirdekleri, 2 proton ve 2 nötrondan oluşan helyum çekirdekleriyle kaynaşır. Bu çekirdek tepkimeleri, vücudumuzdaki atomların dörtte birini oluşturan oksijeni (8 proton, 8 nötron) oluşturur. Her bir tepkimenin sonucunda da bir nötron açıkta kalır. Çekirdeklerindeki basınç ve sıcaklık daha yüksek olan daha büyük kütleli yıldızlarda, neon-22 ve helyum-4 kaynaşması sonucu oluşan





Yıldızlar, enerjilerini nükleer tepkimelerden alır. Hafif elementlerin atom çekirdekleri kaynaşarak daha ağır elementlere dönüşürken yan ürün olarak enerji ortaya çıkar. Güneş gibi yıldızlar, enerjilerinin çoğunu iki hidrojen atomu çekirdeğini kaynaştırarak elde eder. Bu proton - proton tepkimesi, en basit çekirdek kaynaşmasıdır. Daha büyük kütleli yıldızlarsa, enerjilerinin çoğunu CNO (Karbon - Azot - Oksijen) döngüsüyle elde ederler. CNO döngüsü, özellikle azotun üretiminde önemli role sahiptir.





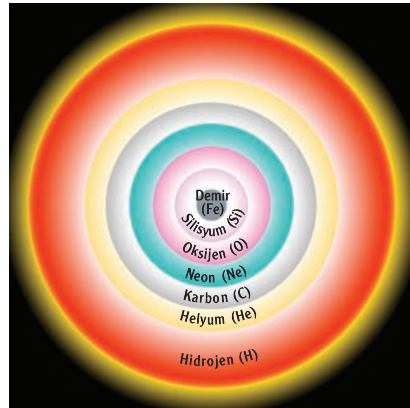
Yıldızlarda oluşan elementler, zaman içinde yıldızın çekirdeğinden atmosferinin üst katmanlarına kadar taşınır. Bunların çok küçük bir bölümü, yıldız rüzgârlarıyla uzaya saçılır. Evren, yıldızların ömürlerinin sonunda bir gezegenimsi bulutsu (solda) ya da süpernova (sağda) olarak patlamalarıyla zenginleşir. Güneş kütlesindeki bir yıldız ömrünü tamamladığında üst katmanlarını uzaya savurur. İşte bu madde bir gezegenimsi bulutsu olarak genişler ve yıldızdan uzaklara taşınır. Süpernova patlamaları sırasındaysa o kadar büyük bir enerji ortaya çıkar ki, oluşumları çok yüksek enerji gerektiren bazı elementler yalnızca bu şekilde oluşabilir.

magnezyum-25 ile birlikte yine bir nötron açığa çıkar. Magnezyum, vücudumuzda eser miktarda bulunsa da protein sentezi, kasların kasılması ve sinirler arası iletişimin gerçekleşebilmesi için gerekli bir elementtir.

Açığa çıkan çok miktarda nötronsa, yıldızın çekirdeğinde kaynayan kazanın içinde kaynaşacak başka çekirdekler arar. Örneğin, nötronların bir demir çekirdeğiyle kaynaşmasıyla demirin çeşitli izotopları oluşur. Normalde demirin proton ve nötron sayıları eşitken (26 proton, 26 nötron) çekirdeğe kaynaşan nötronlar bu eşitliği bozar. Kaynaşan nötronlara karşın atom çekirdeği kararlı yapısını koruyabilir. Ancak, çok fazla sayıdaki nötron, çekirdeği kararsız hale getirir ve nötronlardan biri protona dönüşüverir. Bu sırada bir elektron açığa çıkar ve çekirdek böylece beta ışınımı yapmış olur (elektronlar aynı zamanda beta parçacığı olarak da bilinir). Proton sayısı değişen element artık başka bir elemente dönüşmüştür. Periyodik tabloda bir kutucuk daha...

Orta kütleli bir yıldızın zonklamaları sırasında çekirdeğinin santimetreküpünde 100 milyon kadar nötron vızır vızır uçuşur. Bu, gökbilimsel bakımdan o kadar da yüksek bir yoğunluk değildir. Böylece, yeni oluşan izotoplar yeni bir nötronla çarpışmadan önce, kendilerini nötron-proton dönüşümüyle dengeleyecek zamanı bulurlar.

Bu yolla giderek daha ağır çekirdeklerin oluşmasına "yavaş süreç" deniyor. Olayın bu şekilde adlandırılmasının nedeni, çekirdeğin nötronlarla kaynaşma hızının beta bozunumu hızına göre yavaş kalması. Bu mekanizmayla oluşan elementler de "yavaş süreç elementleri" olarak adlandırılıyor. Bu süreci hararetle yaşayan, yani çekirdeğinde yoğun bir şekilde çekirdek-nötron kaynaşması ve beta bozunumu gerçekleştiren yıldızlar, çekirdeklerindeki demirin bir bölümünü vücudumuzun işleyişi için gerekli olan molibden elementine dönüştürür. İşte, yaşamı oluşturan elementlerin nasıl ortaya çıktığını, yıldızların içinde neler olup bittiğini anlayarak bu şekilde bulabiliyoruz.



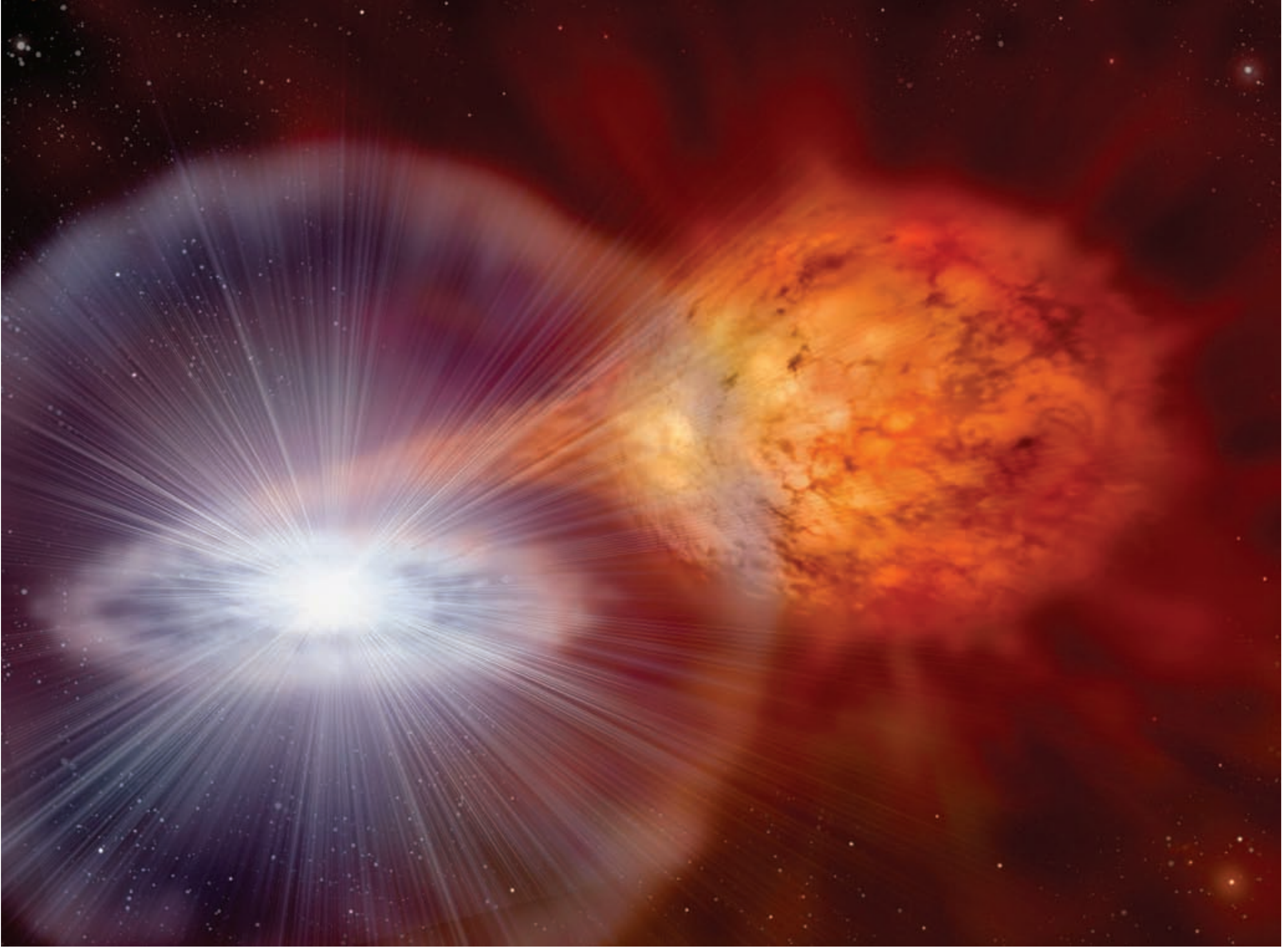
Evriminin ileri aşamasında bulunan büyük kütleli bir yıldızın iç katmanları.

Peki, nasıl oluyor da çapı milyonlarca kilometreyi bulan bu dev gökcisimlerinin çekirdeğindeki maddeler, gökadamızın her yanına yayılmış olarak bulunuyor? Yıldızları katı cisimler gibi düşünmemek gerek. Her ne kadar büyük kütleli bir yıldızın çekirdeği demirden oluşsa da buradaki sıcaklık o kadar yüksektir ki, burası kaynayan bir kazanın içi gibi sürekli hareket halindedir. Yıldızın içindeki ısı, ışınımın yanı sıra çalkantılarla dış katmanlara iletilir. Yani, yıldız oluşturan madde sürekli hareket halindedir. Böylece, çekirdekte ve çevresinde "pişirilen" yeni elementler yıldızın üst katmanlarına kadar ulaşabilir. Yıldız ömrünü tamamladığında üst katmanlarını uzaya savurur. İşte bu madde bir gezegenimsi bulutsu olarak genişler ve yıldızdan uzaklara taşınır.

Vücudumuzdaki molibdenin çoğu, ayrıca stronsiyum, itriyum, baryum, lantan, seryum ve kurşunun tamamına yakını, yıldızımız Güneş'in atalarının içinde, yavaş süreçler sırasında oluşmuş. Güneş Sistemimiz de bu yıldızların küllerinden var olmuş ve bu elementler tüm canlılara yaşam vermiş.

Patlayan Fırınlar

Bir yıldızın içinde oluşan elementler, vücudumuzun neredeyse tüm gereksinimlerini karşılar. Ancak, örneğin



Güneş benzeri yıldızların ürünü olan beyaz cücelerin, Güneş Sistemi'ndeki demirin ana kaynağı olduğu tahmin ediliyor. Birbirlerine çok yakın yörüngede dolanan dev bir yıldız ve bir beyaz cüceden oluşan ikili sistemde, dev yıldızdan beyaz cüceye madde akımı olabilir. Eğer bir beyaz cüce aşırı miktarda kütle biriktirirse patlar ve çevresini demir bakımından zenginleştirir.

iyot olmadan sağlıklı bir yaşam süremeyiz. Bu elementse yıldızların içinde üretilemiyor. Bunun için çok daha fazlası, ne kadar büyük olursa olsun bir yıldızın içinde oluşması mümkün olmayan koşullar gerekli. İşte bu koşullar yalnızca süpernova patlaması denen çok güçlü patlamalar sırasında ortaya çıkabiliyor. Yıldızlar süpernova olarak patladıklarında, o kadar yoğun bir şekilde nötron bombardımanına uğrarlar ki beta bozunumuyla kendilerini dengeleyecek fırsatı bulamazlar.

Çok büyük kütleli yıldızların patlamasıyla oluşan tip II süpernovalarda, atom çekirdekleri nötronlar tarafından çok yoğun bir şekilde bombardımana tutulur. Bu sırada, nötron yoğunluğu santimetreküp başına yüz milyar kere trilyona çıkar. (Hatırlarsanız, yavaş süreç sırasında nötron yoğunluğu santimetreküp başına yüz milyardı.) İşte atom çekirdeklerinin beta bozunumuyla dengelenemedikleri bu sürece "hızlı süreç" deniyor. İşte bu süreç sırasında ortaya çıkan enerji, süpernovanın parlaklığını korumasına, hatta bir süre daha artırmasına neden olabilir. Ancak olay biraz yatıştıktan sonra, kararsız durumdaki atom çekirdekleri bozunarak kararlı izotoplara dönüşebilirler.

Ortalık sakinleştiğinde ortaya gümüş, altın ve platin gibi fazlaca değer verdiğimiz elementlerin yanı sıra, yukarıda sözünü ettiğimiz iyot da ortaya çıkar. Bunların yanı sıra, hızlı süreç sonunda, biyolojik açıdan önemli birçok hafif element de oluşmuş olur. Kalsiyum, magnezyum, silisyum, kükürt ve titanyum bunlardan bazıları.

Bazı elementlerinse hangi süreçlerde ortaya çıktığı tam bilinmiyor. Örneğin, her iki süreçte de selenyum oluşabiliyor. Sağlıklı bir bağışıklık sistemi için gerekli olan selenyumun yaklaşık üçte ikisinin hızlı süreçlerde, geriye kalanınınsa yavaş süreçlerde oluştuğu düşünülüyor.

Canlılar için vazgeçilmez bir element olan demir, tip II süpernovalar sırasında uzaya belli ölçüde saçılıyor. Ancak, yıldızın çekirdeğindeki demirin çoğu, yıldızın kütlesine bağlı olarak karadeliğe, nötron yıldızına ya da beyaz cüceye dönüşüyor. Gökbilimciler, Güneş benzeri yıldızların ürünü olan beyaz cücelerin, Güneş Sistemi'ndeki demirin ana kaynağı olduğunu tahmin ediyorlar. Birçok yıldız, evrende tek başına bulunmaz. Bunun yerine, ikili ya da çoklu sistemler oluştururlar. Bunlardan bazıları birbirlerine o kadar yakın dolanır ki, birinin diğeri üzerinde çeşitli etkileri olabilir. Dev bir yıldız ve bir beyaz cüceden oluşan ikili sistemde dev yıldızdan beyaz cüceye madde akımı olabilir. Bunun çeşitli örnekleri gözleniyor. Eğer bir beyaz cüce aşırı miktarda kütle biriktirirse patlayabilir. İşte bu patlamalar, demiri dört bir yanına saçar.

Gökbilimciler çok uzaklarda, erişemeyeceğimiz kadar uzakta bulunan gökcisimleri üzerinde çalışırken, aslında kökenimizle ilgili merak ettiğimiz, nasıl ve neden oluştuğumuz sorularının yanıtını da bulmaya çalışıyorlar. Şimdilik sahip olduğumuz bilgiler ışığında, bizi oluşturan elementlerin bir bölümünün Büyük Patlama sırasında, bir bölümünün yıldızların içinde, kalanının da süpernova patlamalarında oluştuğunu rahatlıkla söyleyebiliyoruz. Sonuçta hepimiz yıldız tozundan yapılmışız...

Alp Akoğlu

Kaynaklar:

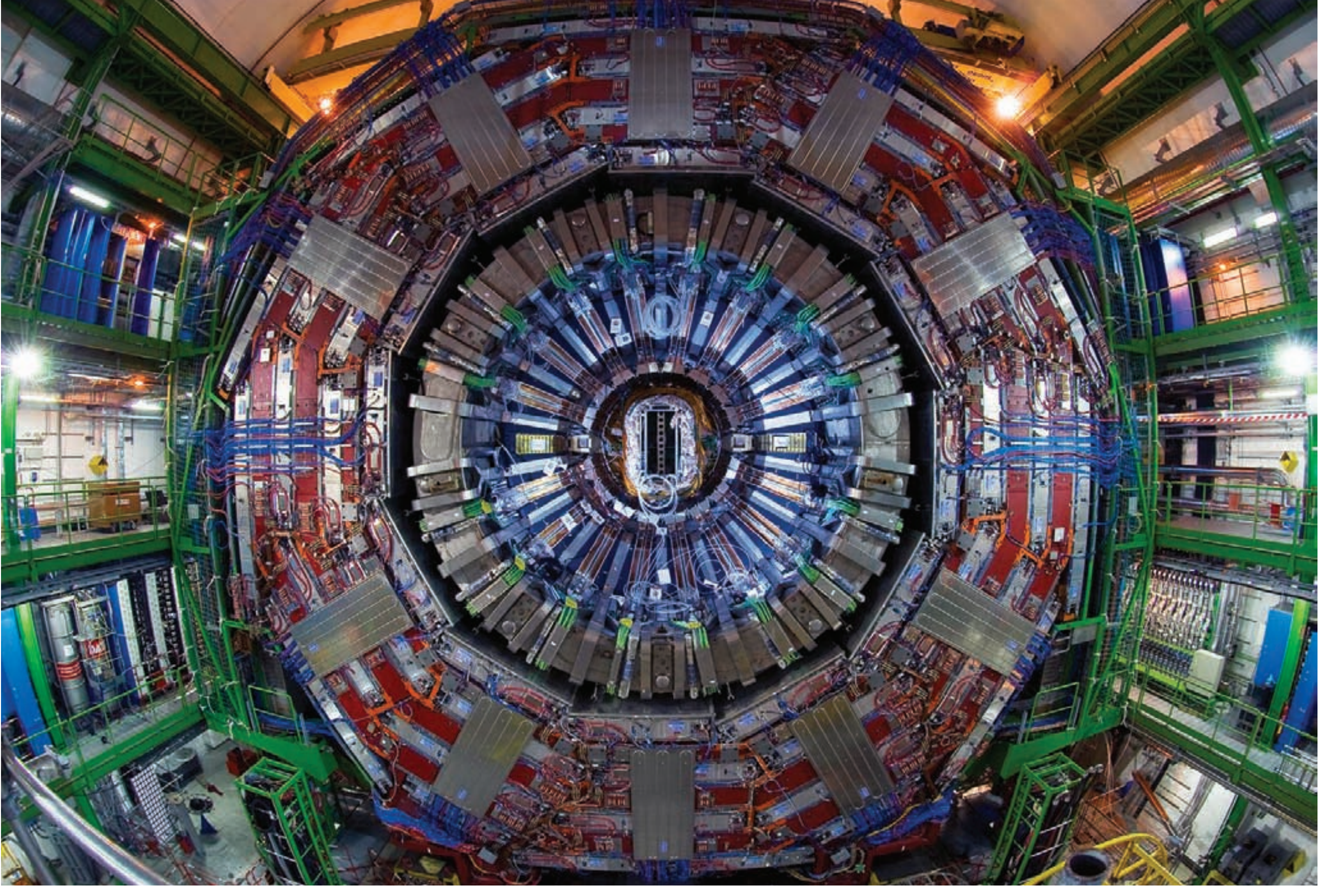
Beers, T.C., Origin of the Elements of Life, Sky & Telescope, Mart 2008

James, C.R., Where Did You Come From?, Sky & Telescope, Mart 2008

Altın, V., Elementlerin Oluşumu, Yeni Ufuklara (Bilim ve Teknik eki), Mart 2008

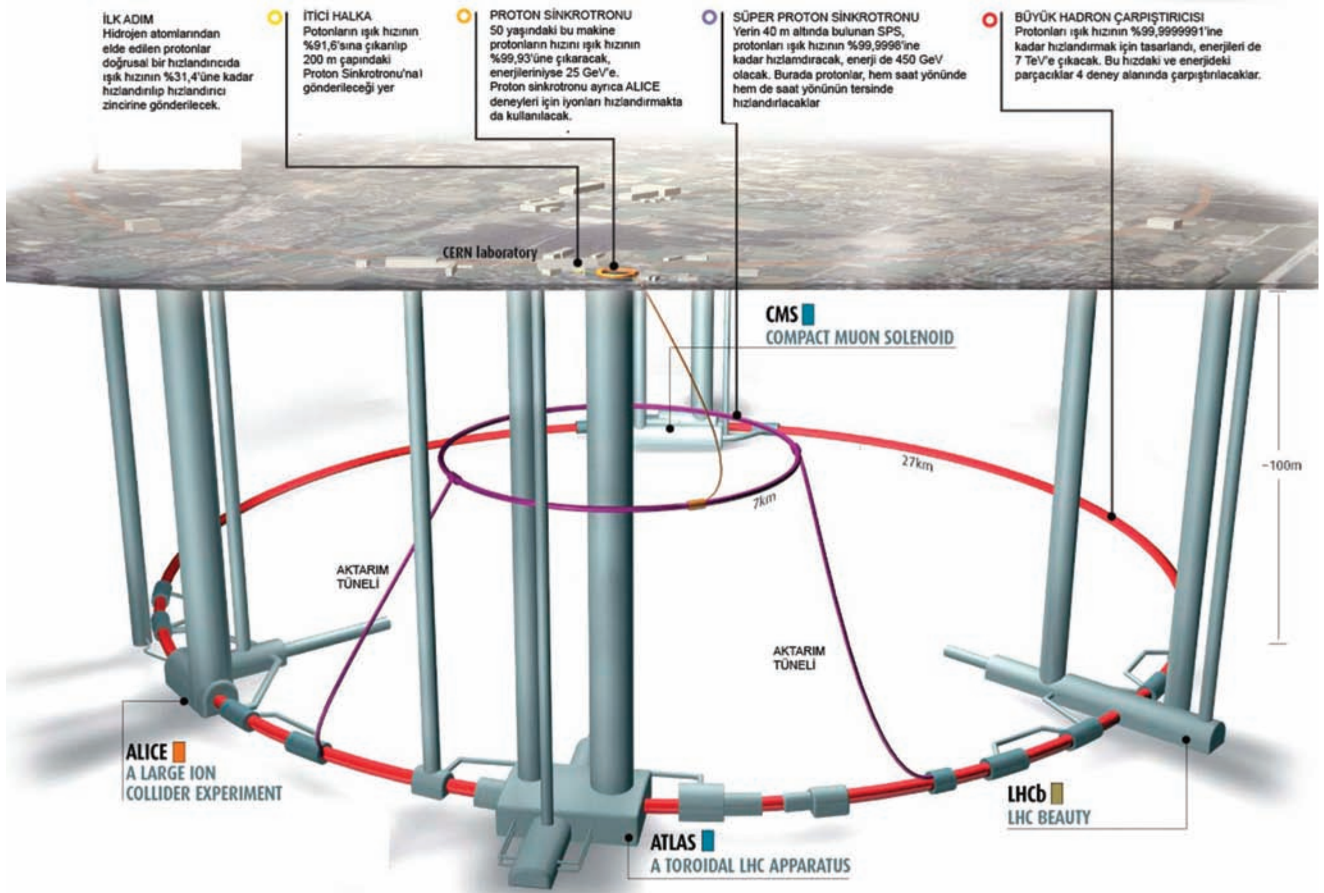
Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması İnternet Sitesi (http://www.sdss.org/)

YENİ FİZİK İÇİN DÜĞMEYE BASILDI



Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN) 10 Eylül 2008'de, tarihi günlerinden birini yaşadı. Yapımı yaklaşık 15 yıldır süren Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (Large Hadron Collider - LHC) proton demetlerini, sorunsuz bir şekilde içinde döndürmeye başladı. 10 Eylül sabahı CERN'ün kontrol odasındaki gergin ve heyecanlı bekleyişin yerini saat 10:28'de (yerel saatle) sevinç alkışları aldı. Projenin bu aşamasında proton demeti, hızlandırıcının içinde önce saat yönünde sonra da saat yönünün tersinde tam bir tur attı. Proje lideri Lyn Evans, Dünya'nın en büyük hızlandırıcısının, yeni fizik keşifleri için hazır olduğunu Dünya'ya ilan etti. Böylece birkaç yıl gecikmeyle de olsa projenin ilk aşaması başarıyla tamamlanmış oldu.

Bu kadar karmaşık bir makineyi çalıştırmak, öyle bir düğmeye basarak gerçekleşebilecek bir işlem değildir. Protonların LHC'de dönmeye başlaması gerçekte uzunca bir sürecin sonucudur. Bu süreçte karşılaşılan bütün zorluklar yaklaşık 5000 fizikçi, mühendis ve teknisyenin çabasıyla aşıldı. Haftalar öncesinden başlatılan süperiletken elektromıknatısları soğutma işlemi Ağustos ayında tamamlandı. 8 ve 22 Ağustos tarihlerinde yapılan başarılı iki ayrı senkronizasyon testinden sonra CERN Genel Direktörü Robert Aymar 25 Ağustos'ta, LHC'nin protonları döndürmeye 10 Eylül'de hazır olacağını açıkladı. 10 Eylül sabahı, birkaç küçük sorunun giderilmesinin ardından, sonunda protonlar saat 10 gibi LHC'de görünmeye başladı. Önce kısa turlar atan proton demeti, sistem hazır olunca LHC'de tam turlar atmaya başladı. Böylece ilk proton demeti, yerin 100 m altındaki 27 km'lik dairesel hızlandırıcıdaki yolcuğunu başarıyla tamamlamış oldu. Bu aşamada proton demetinin enerjisi ve yoğunluğu, olabilecek bir ta-



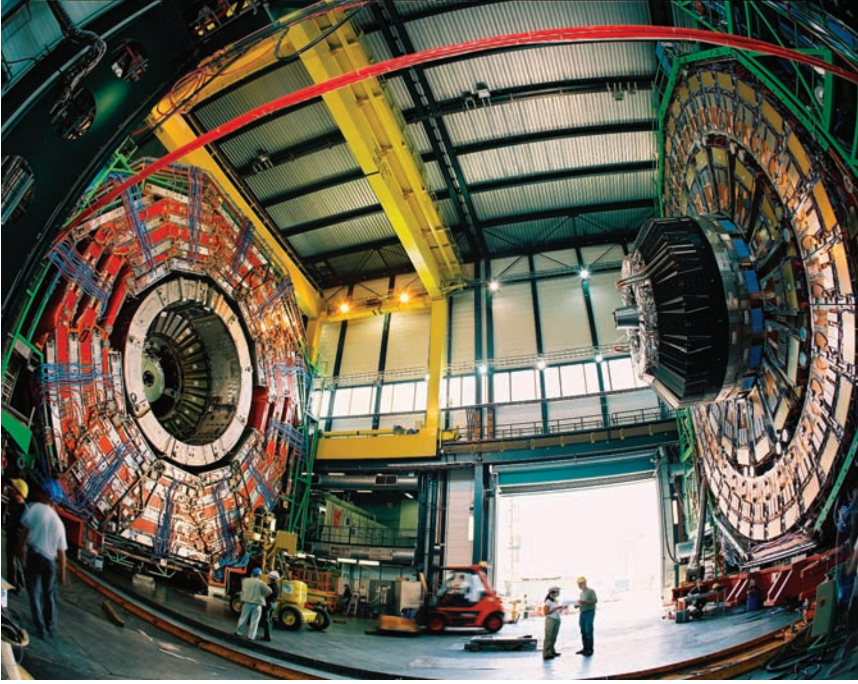
kım tersliklere karşı, düşük tutuldu. Bu denemede olabilecek en büyük problem, proton demetinin kontrolden çıkıp süperiletken elektromıknatıslara zarar vermesiydi. Bu olasılık nedeniyle hızlandırılan topaklardaki (bunch) protonların sayısı ve enerjisi düşük tutuldu. Her topakta yaklaşık iki milyar proton, 450 milyar eV enerjiyle LHC halkasında saat yönünde dolaştırıldı. Bu yoğunlukta ve enerjideki demetin süperiletken elektromıknatıslara zarar vermediği, yani delikler oluşturmadığı önceden sınanmıştı.

LHC'de Çok Sayıda İlk Gerçekleşti!

LHC'nin birçok özelliği onu önceki hızlandırıcılardan farklı kılıyor. İki proton demetinin ters yönde, iki ayrı halkada ama aynı elektromıknatıs siteminde hızlandırılması ilk kez LHC'de gerçekleşti. Ayrıca süperiletken ve soğutma teknolojisinin en büyük çapta uygulandığı ilk yer de LHC. LHC bu durumuyla evrenin en soğuk ve süper yeridir.

Çarpıştırıcı, her bölümünde 154 çift-kutuplu ve 54 dört-kutuplu süperiletken elektromıknatıs bulunan, sekiz bölümden oluşuyor. Çift-kutuplu elektromıknatıslar proton demetini vakum





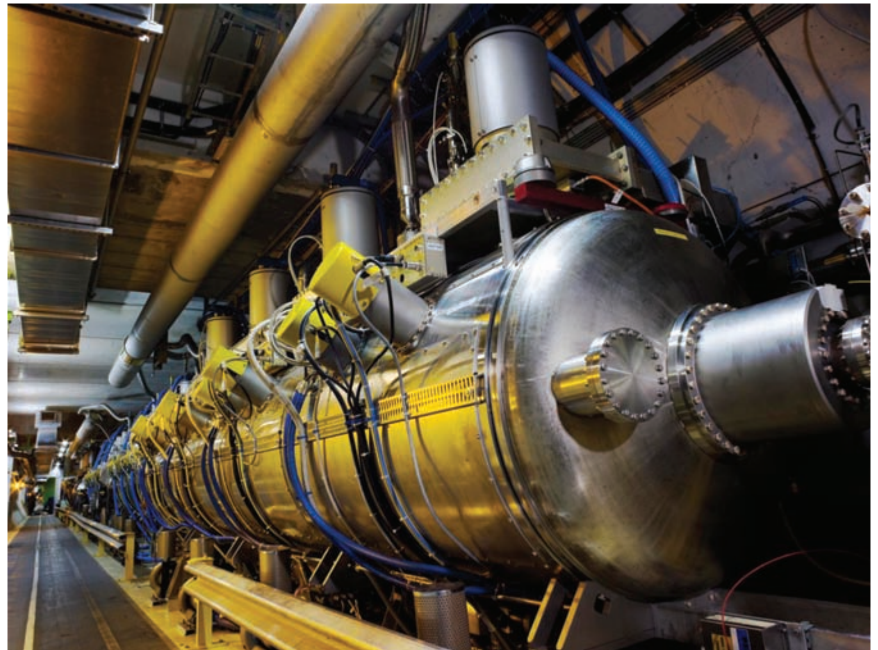
tüp içinde yörüngede tutarken dört-kutuplu elektromıknatıslar da demeti odaklıyor. Çift-kutuplu elektromıknatısların her biri 14,3 m uzunluğunda ve 35 ton (yaklaşık 7 fil kadar) ağırlığındadır. Elektromıknatısların yapımında 220.000 km uzunluğunda ve 6 mikron kalınlığında (bir saç telinin kalınlığı yaklaşık 50 mikrondur) niobyum-titanyum (NbTi) teli kullanıldı. Yani bu uzunlukta bir telle Dünya'nın ekvatordaki çevresini 5,5 kez dolaşabilirsiniz. NbTi telinin süperiletkenlik özelliğini gösterebilmesi için -271,3°C'a kadar soğutulması gerekir. Bu sıcaklıkta, elektromıknatıslardan 11.700 A akım geçerek 8,3 Tesla'lık bir manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan Dünya'nın manyetik alanından 160.000 kez daha büyüktür. 27 km'lik tünel boyunca elektromıknatısların soğutulma işlemi LHC'nin en zorlu işlemlerinden biridir. Elektromıknatısların -271,3°C'a kadar soğutulması, üç aşamada gerçekleştirilir. İlk aşamada, 10.000 ton sıvı azot kullanılarak, elektromıknatıslar -193,2°C'a kadar soğutulur. Bu sıcaklıkta mıknatıslar büzülür. Metre başına 3 mm'lik bir çekme olur. Hızlandırıcıda gerçekleşen toplam çekme miktarı 80 m (bölüm başına 10 m) kadardır. Sistem bu büzüşmeyi telafi edecek şekilde tasarlanmıştır. Soğutmanın ikinci aşamasında, 60 ton sıvı helyum elektromıknatısların içine pompalanır ve elektromıknatısların sıcaklığı -268,7°C'a düşürülür. Bu işlem için her biri 18 kW gücünde (evlerde kullandığımız buzdolapları, yaklaşık 100 W'tır) sekiz büyük buzdolabı kullanılır. Son olarak da tüplerdeki sıvı helyumun basıncı düşürülerek sıcaklık -271,3°C'a indirilir. Bu işlem toplamda yaklaşık 3 hafta sürüyor. Elektromıknatısların soğutulması kadar önemli bir başka işlem de tüplerin içindeki havanın boşatılması ve ultra-yüksek vakumun oluşturulmasıdır. Ultra-vakum, protonların tüpün içindeki gazlarla etkileşmesini önlemek için gerekir. Büyük pompalarla, tüpün içindeki havanın basıncı 1 atmosferin 10 trilyonda birine düşürülür. Bu basınç Ay'ın yüzeyindeki basınçtan 10 kat daha düşüktür.

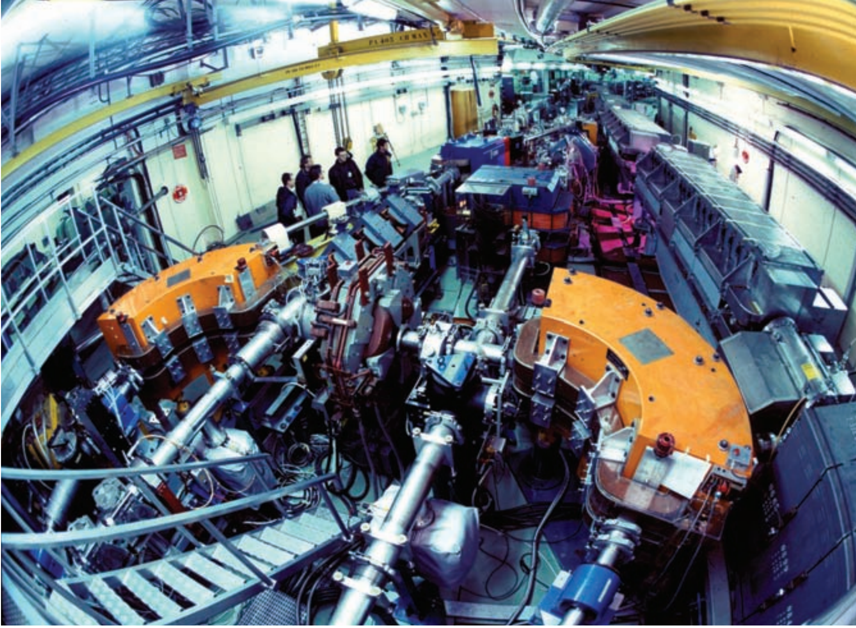
LHC'nin bir başka önemli sistemi de RF (radyo frekansı) birimidir. Proton demetini topaklar halinde hızlandırmak için kullanılan 16 tane RF birimi, -268,7°C sıcaklıkta çalışır ve her biri 400 MHz'de, 5 MV/m'luk elektrik alan üretir. Protonlar RF birimlerinden her geçişte, bu elektrik alanın etkisiyle hızlanır.

LHC'de Protonlar Çok Hızlı Koşacak

Çarpıştırıcı tam güçle çalıştığında, protonların enerjisi 7 TeV'e çıkacak. Yani ışık hızının %99,999'una ulaşacak olan protonlar her saniye 11.245 kez LHC halkasının çevresini turlayacak. Protonlar bu enerjiye ulaşmadan önce uzun ve ince yollardan geçecek.

CERN'deki hızlandırıcı kompleksinin başlangıç noktası iyon kaynağıdır. Bu aşamada hidrojen atomları iyonize edilerek, proton ve elektronlara ayrıştırılır. Günlük kullanılan hidrojen miktarı öyle kilolarca değil, yalnızca 2 nanogramdır (bir gramın milyarda ikisi kadar). Ayrıştırılan protonlar doğrusal hızlandırıcıda (Linac2) hızlandırılarak enerjileri 50 MeV'e çıkarılır. Protonlar, hızlandırıcı kompleksinin en küçük dairesel hızlandırıcısı olan PSB'da (Proton Synchotron Booster) 1,4 GeV'lik enerjiye ulaşabilir. Sonra PS hızlandırıcısına (Proton Synchotron) aktarılan proton demetinin enerjisi 25 GeV'e çıkarılıp SPS'e (Super Proton Synchotron)





yönlendirilir. Enerjileri 450 GeV'e ulaşan protonlar LHC'deki iki halkaya geçirilir ve 7 TeV'e kadar hızlandırılıp çarpıştırılır. Proton demetlerinin LHC'de bu enerjiye ulaşması yaklaşık 20 dakika sürer.

LHC'de bir protonun ulaşacağı 7 TeV'lik enerjiyi günlük yaşamımızdaki enerjilerle karşılaştırırsak, bunun korkulacak bir enerji olmadığını görürüz. Bu enerji, ancak bir arının uçarken harcadığı enerji kadardır. Dolayısıyla, LHC'de iki protonun çarpışmasını iki arının kafa kafaya çarpışması şeklinde düşünebiliriz. Bu iki çarpışma arasındaki en önemli fark LHC'de bu enerjinin, 1 cm'nin trilyonda biri kadar bir alana sıkıştırılacak olmasıdır. Öte yandan hızlandırıcının içinde trilyonlarca proton aynı anda hızlandırıldığı için halkada dolaşan toplam enerji çok büyüktür. Hızlandırıcı en yüksek enerjisinde çalışmaya başlayınca her iki halkada dolaşacak toplam enerji miktarı 725 milyon Joule'a ulaşacak. Bir ton bakırı eritmeye yetecek olan bu enerji, bir sorun oluştuğunda (proton demetinin yörüngeden çıkması gibi) elektromıknatıslar yardımıyla güvenli bölgeye, grafit soğurucu içine yönlendirilip soğrulabilmektedir. Bu enerjiden daha büyüğü süperiletken elektromıknatıslarda depolanacak. Yalnızca çift-kutuplu elektromıknatıslarda depolanan toplam enerji miktarı yaklaşık 10 milyar Joule'dur. Bu enerji, 2,4 ton TNT'nin patlamasıyla açığa çıkacak enerjiye eşittir. Bu enerjinin kontrol edilebilmesi için her bölümün güç ünitesi birbirinden bağımsız tasarlanmıştır. Dolayısıyla bir bölümde oluşabilecek bir sorun öteki bölümleri etkilemeyecektir. Ayrıca bir sorunun ortaya çıkması durumunda mıknatıslardaki enerjinin soğurulabilmesi için direnç sistemi devreye girmektedir.

Proton demeti, her birinde 100 milyar proton içeren 2808 topaktan oluşuyor. Proton topakları yaklaşık 7 m aralıklarla hızlandırıcıda dönecek. Büyüklüğü bir toplu iğne kadar olan topakların kalınlığı hızlandırıcının içinde değişebilir. Sıkışıp genişleyebilen topağın çapı, çarpışma noktasında 16 mikron kadar olacaktır. Topağı sıkıştırmadaki amaç, proton demetleri karşılaştığında oluşacak etkileşim sayısını artırmaktır.

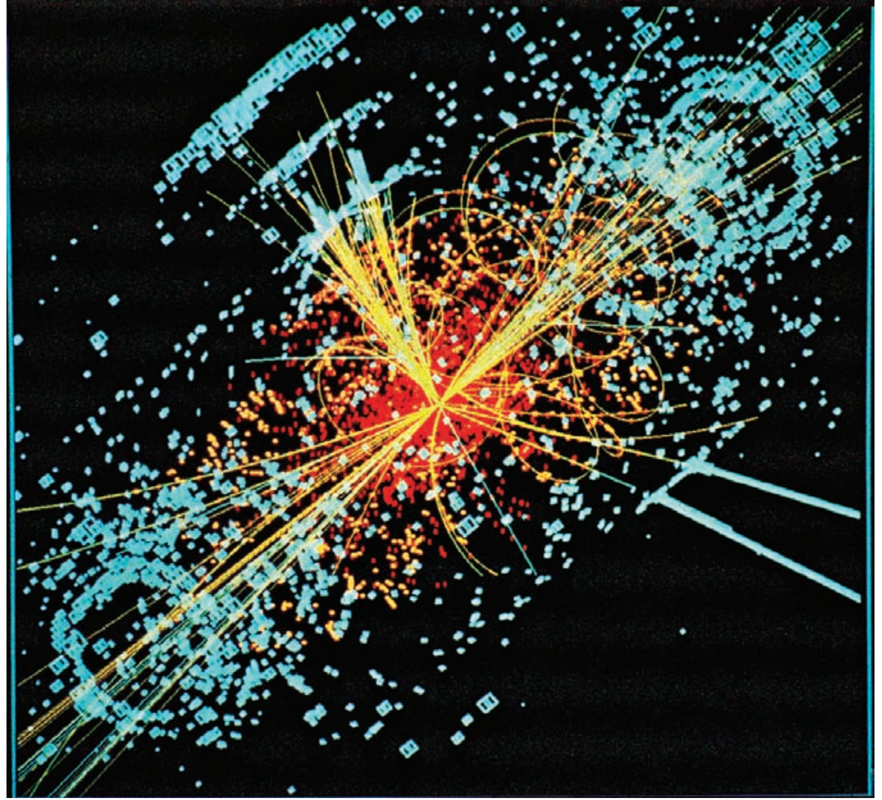
LHC'de ayrıca kurşun iyonları da hızlandırılacak. Kurşun iyonlarının hızlandırılması protonların hızlandırılmasından çok farklı değil. Kurşun iyonları, arı kurşunun yüksek sıcaklıkta buharlaştırılmasıyla elde ediliyor. Oluşan kurşun iyonları, çekirdek başına 4,2 MeV'lik enerjiye ulaşınca, düşük enerjili iyon halkasına (Low Energy Ion Ring, LEIR) transfer ediliyor. LEIR'de hızlandırıldıktan sonra PS'e ve ardından da SPS'e geçen iyonlar, çekirdek başına 177 GeV'lik enerjiye ulaşıyorlar. Son olarak, SPS'den LHC'ye geçirilip, hızlandırılan kurşun iyonlarının enerjileri, çekirdek başına 2,7 TeV oluyor. Saniyede 10.000 kez kesiştirip çarpıştırılacak olan kurşun demetlerinin ışıklığı proton demetinkinden 10 milyon kez daha az olacak.

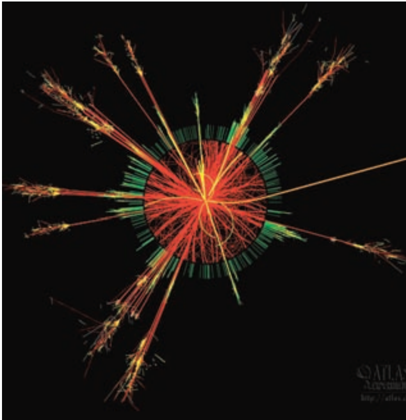
Toplanacak Veriler Üst Üste Konulsa, LHC'den Ay'a Yol Olur!

LHC'deki iki halkada ters yönde döndürülen proton demetleri 25 nanosaniyede bir kesiştirilip detektörlerin içerisinde çarpıştırılacak. Saniyede 600 milyon etkileşimin oluşması bekleniyor. Yüz milyonlarca kanaldan akacak bilgiler milyonlarca DVD'yi doldurmaya yetecek kadar. Bu kadar bilgiyi kaydetmek olanaklı olmadığı için etkileşimler, tetikleme ve veri toplama sistemi tarafından filtre edilip kaydedilecek. Birkaç kez filtrelendikten sonra kaydedilen veri miktarı deney başına saniyede 100-150 olay şeklindedir. İlk filtreleme aşamasına, Düzey bir (Level 1 - L1) denir. Bu aşamada, yalnızca birkaç alt detektörden (kalorimetre ve muon spektrometre) alınan verilerin hızlı (<4



mikrosaniye) bir şekilde analizi sonucunda olayın bir sonraki aşamaya geçip geçmeyeceğine karar verilir. Bu elemeden geçen olay sayısı topak başına ortalama 50.000'dir. L1'den geçen olaylar bir sonraki filtrelemede daha dikkatli incelenir. Yüksek Seviye Tetikleme (High Level Trigger -HLT) denen bu aşamada, bütün alt detektörlerden gelen veriler yaklaşık 10 mikrosaniye içinde analiz edildikten sonra, olayın kabul edilip edilmeyeceğine karar verilir. Çok sıkı filtrelemeye karşın kaydedilmesi gereken veri miktarı çok büyüktür. Her yıl toplam 150 milyon GB'lik verinin depolanması planlanıyor. Yani yılda üç milyon DVD boyutunda verinin depolanması gerekecek. LHC'de veri işleme ve depolama ortamı oluşturmak için LHC Hesaplama Grid'i (LCG) geliştirildi. Grid'i (adı enterkonnekte sistemden geliyor) bilgisayarların hesaplama ve veri depolama kapasitelerini İnternet üzerinden paylaşarak daha verimli kullanıma olanak sağlayan servis olarak tanımlayabiliriz. Katmanlardan (Tier) oluşan bu yapıda, bilgisayar merkezleri kapasiteleri doğrultusunda ağda farklı fonksiyonları yerine getirirler. Bu yapıda CERN ilk katmandır ve Tier0 olarak adlandırılır. Detektörlerde oluşacak veriler önce Tier0'a aktarılıp depolanacak. Burada hızlı bir çözümleme aşamasından sonra ham ve işlenmiş veriler 12 adet Tier1 merkezine (bunlardan biri yine CERN'dedir) saniyede 10 Gb hızla aktarılacak. Böylece verinin iki kopyası arşivlenmiş olacak. Bu merkezlerde yeniden çözümlenecek veriler fiziksel analiz çalışmaları için Tier2 merkezlerine (2,5 Gb/s hızla) gönderilecek. Ayrıca çok sayıdaki Tier2 merkezinde üretilen simülasyon verileri de Tier1 merkezlerine aktarılıp depolanacak. Tier2'ler Tier1 merkezlerine bağlı olarak çalışacak ve çoğunlukla modelleme ve veri analizi çalışmaları için kullanılacak. Kullanıcıların, verilere ulaşması Tier2 merkezleri üzerinden olacak. Türk Ulusal Grid Altyapı (TUGA) Projesi kapsamında (TÜBITAK-ULAKBIM tarafından desteklenen) ULAKBIM (TR-01-ULAKBIM) ve ODTÜ'de (TR-03-METU) kurulmuş olan TR-Grid bilgisayar altyapısı, LCG'de Tier2 olarak görev yapabilecek.



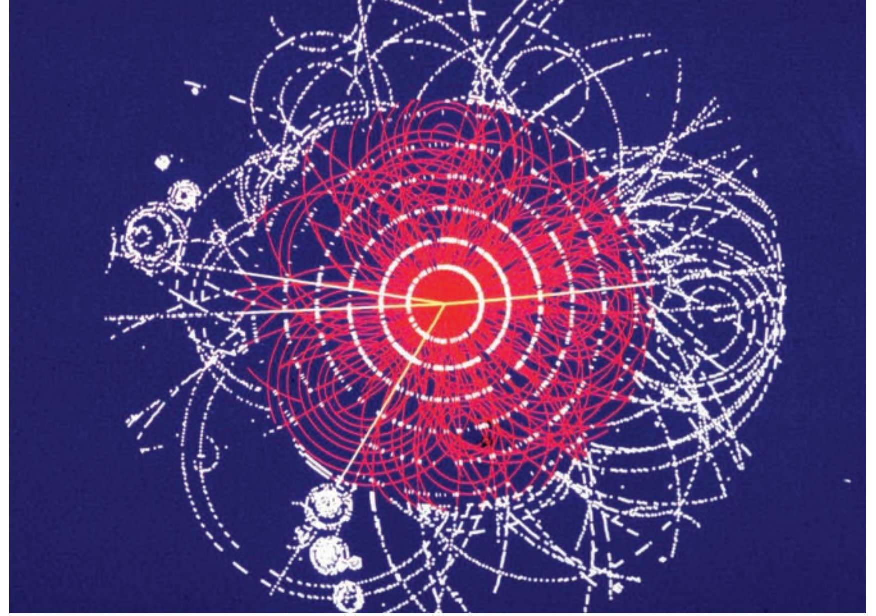


Detektörlerin Çalışması

Atom altı fizik araştırmalarının, dev detektör sistemleriyle yapılması ilk başta şaşırtıcı gelebilir. Bu aslında etkileşim enerjisinin çok büyük olmasından kaynaklanıyor. Etkileşimde oluşan parçacıkların enerjilerini ve momentumlarını yüksek duyarlılıkla ölçmek için bu parçacıkların, enerjilerinin tamamına yakınını detektör ortamına aktarmaları gerekir. Bunu gerçekleştirmenin yolu da kimi alt detektörleri çok ağır ve yoğun malzemelerden yapmaktır. Bu da detektörün büyüklüğünü ve ağırlığını önemli ölçüde artırır.

LHC üzerinde yapılan dört büyük detektörlere gelince, bunlar: A Large Ion Collider Experiment (ALICE), A Torodial LHC ApparatuS (ATLAS), Compact Muon Selenoid (CMS), Large Hadron Collider beauty (LHCb). ALICE, ATLAS ve CMS detektörlerinin de çarpıştırıcı tipi detektör tasarımı var. Hermetik ya da silindirik soğan olarak da adlandırılan bu yapıda, detektörler etkileşim noktasını saracak şekilde yapılır. Bu yapıyı Rus matruşka bebekleri gibi düşünebilirsiniz. Klasik hermetik detektörler dört temel alt sistemden oluşur. Bunlar içten dışa doğru iz takip edici (Tracker), elektromanyetik kalorimetre, hadronik kalorimetre ve muon spektrometresidir. Bu geometride, etkileşimde oluşan parçacıkların tamamına yakını detektör içinden geçerek iz bırakır. Ama nötrinolar gibi çok zayıf etkileşen yüksüz parçacıklar, detektörden geçse bile iz bırakmaz. Onların varlığı birtakım kinematik analizlerin sonucunda ortaya çıkar. İdeal bir detektör, çarpışmada oluşan her parçacığın yükünü, yönünü, momentumunu ve enerjisini ölçebilmelidir. Ayrıca bu ölçümleri çok hızlı yapıp kaydetme yeteneği olmalıdır. Doğal olarak hiç bir detektör ideal değildir. Her ölçümü belli bir çözünürlük ve duyarlıkta yapabilirler. Detektörün çözünürlüğü, birtakım testlerle ve benzetim çalışmalarıyla belirlenmelidir. Bu da detektör tasarımının ve yapımının en önemli aşamalarından biridir.

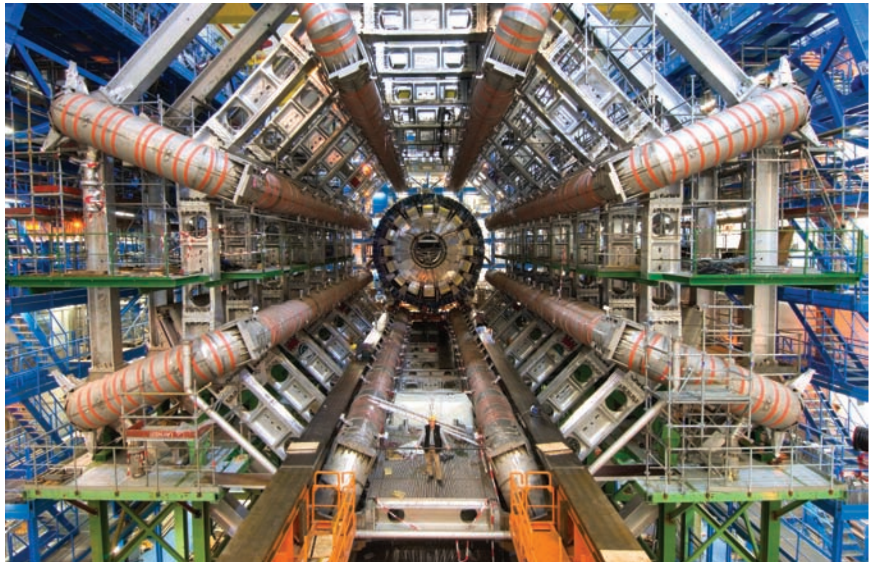
LHC'deki Detektörler

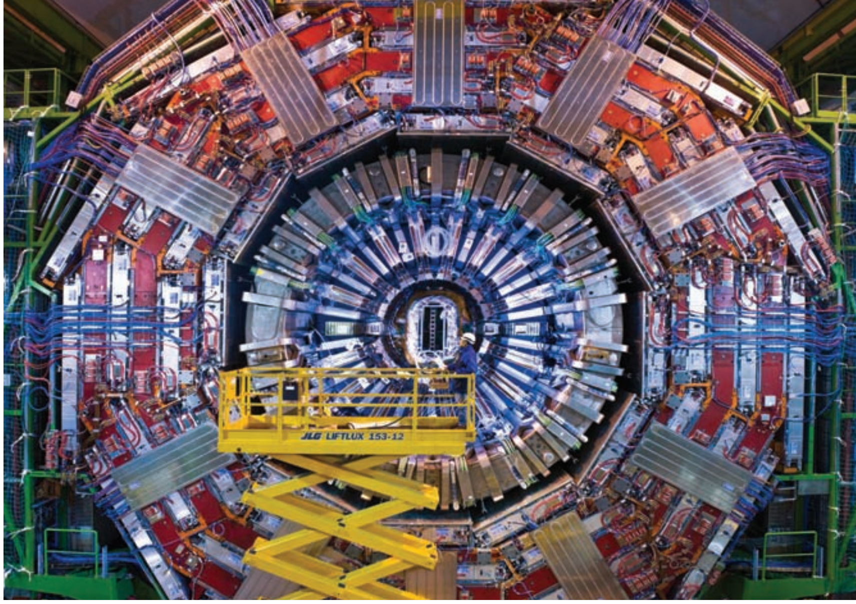


Bu dört büyük detektörü çok daha yakından tanımaya ATLAS ile başlayalım. ATLAS deneyine 35 ülkeden yaklaşık 3000 fizikçi katılıyor. Ankara ve Boğaziçi üniversitelerinden yaklaşık 20 fizikçi bu deneyde ülkemizi temsil ediyor. ATLAS, dört detektörün en büyüğüdür. 25 m çapında, 46 m uzunluğunda ve 7000 ton ağırlındaki ATLAS detektörü genel amaçlı bir detektör olarak tasarlanmıştır. Klasik silindirik soğan tasarımında olan ATLAS detektörünün en iç bölümüne iz detektörleri, onu saracak şekilde elektromanyetik ve hadronik kalorimetre ve en dış bölümüne de muon odacıkları yerleştirildi. 2 Tesla'lık manyetik alan üreten solenoidin içine yerleştirilmiş izleyici sistemi, üç alt detektörden oluşur. Bunlar piksel, yarı-iletken izleyici ve geçiş radyasyon izleyicisi şeklindedir. Elektromanyetik kalorimetre (ECAL) foton, elektron ve pozitronların enerjilerini ve yönlerini saptamak için tasarlanmıştır. ECAL, kurşun soğurucu plakaların arasına yerleştirilmiş sıvı argondan oluşan bir örnekleme kalorimetresidir. Hadron (kuvvetli etkileşim yapabilen parçacıklar) duşlarının enerjilerini ve yönlerini ölçecek olan hadronik kalorimetre, izleyici ve elektromanyetik kalorimetreyi saracak şekilde tasarlanmıştır. Bir örnekleme kalorimetresi olan HCAL, soğurucu demir plakaların arasına yerleştirilmiş sintilatörden oluşur. En dış kısmına yerleştirilen muon sistemi, dört odacıktan oluşur. Muon sistemi muonları, yüksek çözünürlükle tanımlamak ve momentumlarını ölçmek için tasarlanmıştır. Momentum ölçümü için gereken yüksek manyetik alan, süperiletken toroit tarafından sağlanacaktır.

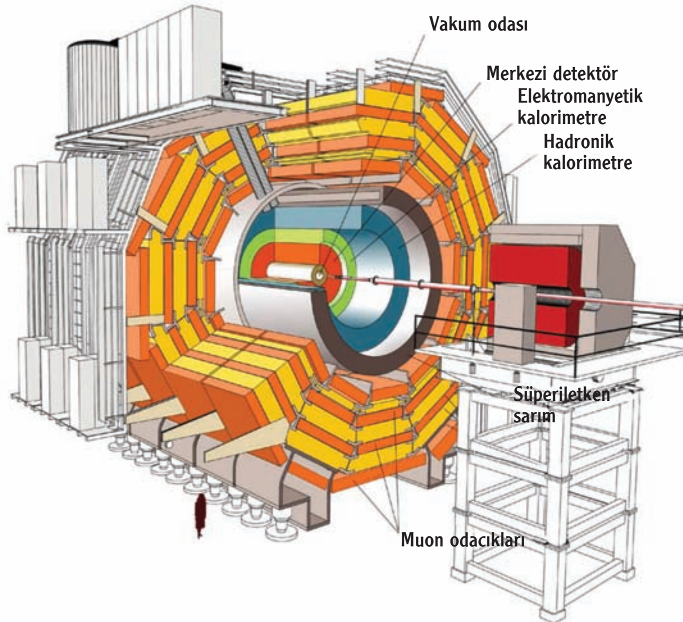
CMS de ATLAS gibi genel amaçlı bir detektör olarak tasarlanmıştır. Bu deneye 37 ülkeden yaklaşık 3000 fizikçi katılıyor. Türkiye'yi Boğaziçi ve Çukurova üniversiteleriyle ODTÜ'den 30 kadar fizikçi temsil ediyor. CMS, ATLAS detektöründen hacimsel olarak daha küçük ama ondan daha ağırdır. 22 m uzunluğunda 15 m çapında ve 12.500 ton ağırlığındadır. CMS detektörü de tıpkı ATLAS gibi hermetik yapıdadır. En iç bölümünde silikon-piksel ve silikon-mikro şerit detektörlerinden oluşan iz belirleme sistemi vardır. İz belirleme sistemini saran, elektromanyetik kalorimetre, kurşun tungsten kristallerinden yapılmış yüksek performanslı bir kalorimetredir. Elektromanyetik kalorimetreden hemen sonra gelen hadronik kalorimetre, merkezi ve ileri olmak üzere iki bölümden oluşur. Solenoidin içinde yer alan merkezi kalorimetre, silindirik geometride, bir örnekleme kalorimetresidir. Bu kalorimetrenin yapımında soğurucu olarak bakır, etken malzeme olarak da plastik sintilatör kullanılmıştır. İleri kalorimetreyse demir soğutucunun içine kuvars lif yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. CMS'nin en dış bölümünde yer alan muon sistemi, muonların saptanıp momentum ve yüklerinin yüksek duyarlılıkla ölçülebilmesi için tasarlanmıştır. Üç odacıktan oluşan muon detektörü için gereken yüksek manyetik alanı, süperiletken solenoid sağlar. Solenoid, demet ekseni yönünde 4 Tesla'lık bir manyetik alan üretir.

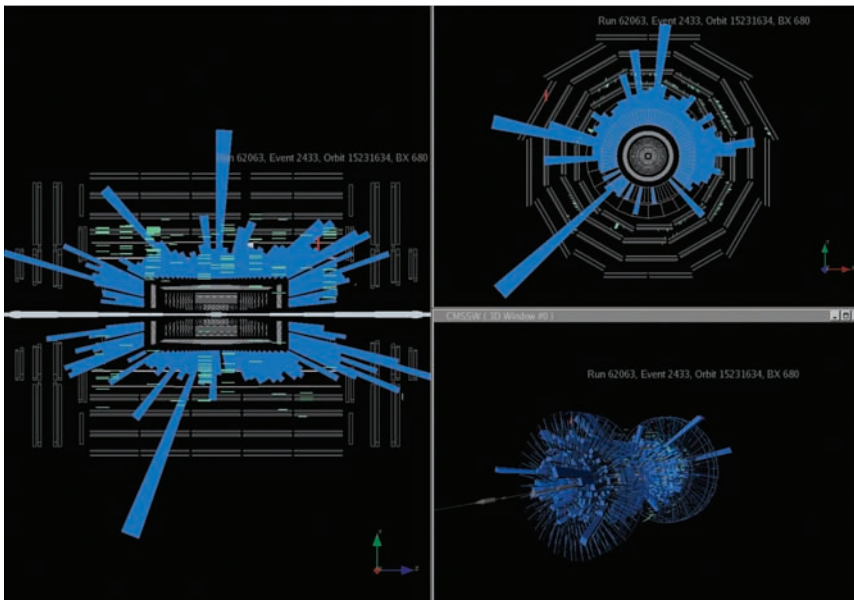
Öteki üç deneyden farklı olarak iyon-iyon çarpışmalarını inceleyecek olan ALICE deneyinde, 30 farklı ülkeden yaklaşık 1000 fizikçi görev almaktadır. Yıldız Teknik Üniversitesi'nden bir grup da (henüz deneye tam üye değil), ALICE deneyindeki çalışmalara katılıyor. ALICE detektörünün büyüklük ve ağırlık açısından ATLAS ve CMS'den geri kalır yanı yok. 16 m yüksekliğinde, 16 m çapında ve 26 m uzunluğundaki bu detektör 10.000 ton ağırlığında. Bu haliyle ALICE, Eyfel kulesinden daha ağırdır. Araştırılacak fizik konusunun getirdiği ön koşullar dikkate alınarak tasarlanan ALICE detektörü, toplam 18 alt detektör sisteminden oluşuyor. Kurşun-kurşun çarpışmasında oluşacak parçacık sayısı (on binlerce) göz







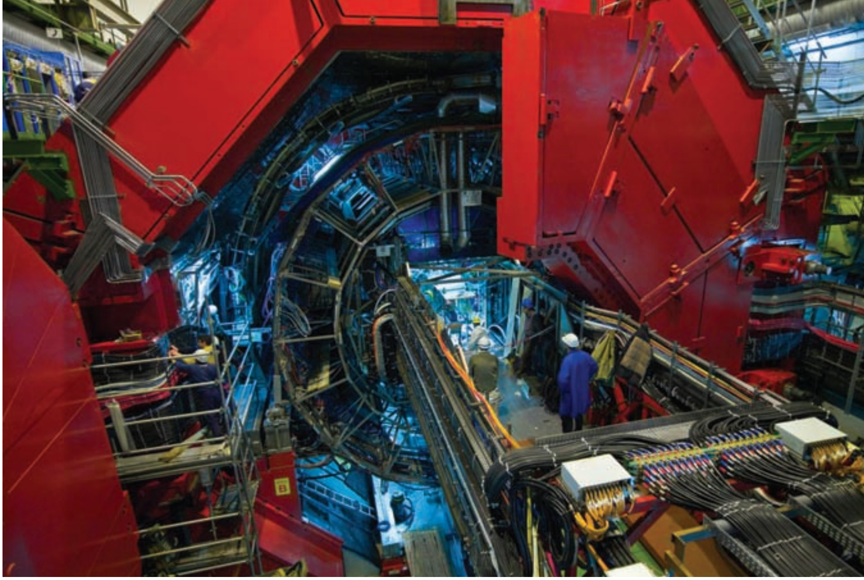


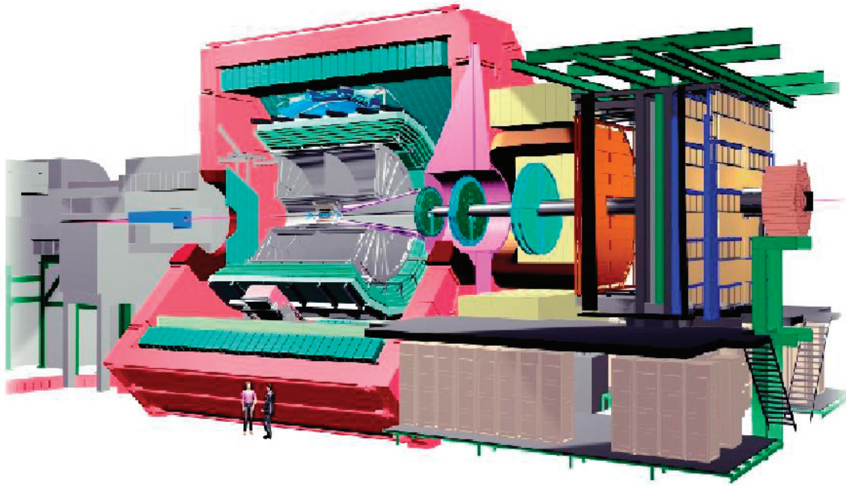


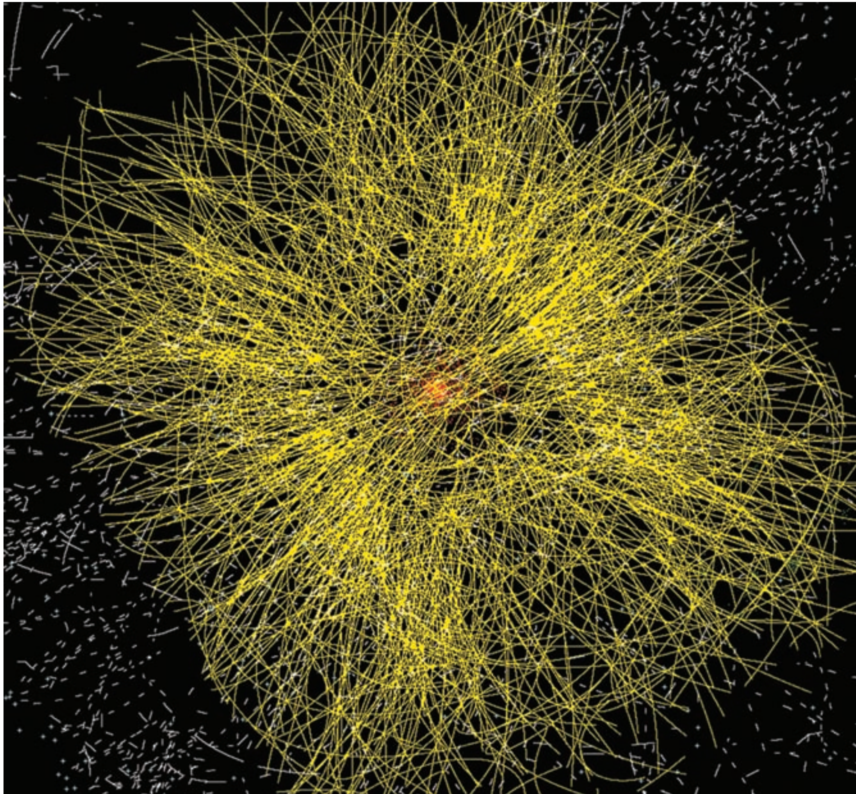
önüne alındığında, iz belirleme sisteminin bunlarla baş edebilecek özellikte olması gerekiyor. Bu amaçla, parçacık belirleme ve tanımlamada bilinen tüm teknikler ALICE'de kullanıyor. Detektör yapım giderlerinden tasarruf sağlamak için ALICE, L3 (LEP hızlandırıcısı üzerindeki deneylerden biriydi) detektörünün eski solenoidini kullanıyor.

LHCb de ALICE deneyi gibi özel bir fizik konusu için tasarlanmış bir detektör. LHCb deneyine 15 ülkeden 700 kadar fizikçi katılıyor. LHC'deki dört detektörün en küçüğü olan LHCb'nin ağırlığı yaklaşık 1600 ton. Hafif olmasının nedeni, tek kol üzerine yapılmış olmasından ve mıknatıs sisteminin farklılığından kaynaklanıyor. Bu nedenle LHCb'nin yapısı öteki üç detektörden çok farklı. Hermetik olmayan detektör, yalnızca bir proton demetinin yönünü kapsayacak şekilde tasarlanmış. Bu şekliyle sabit hedef detektörüne benziyor. Çok iyi iz belirleme ve parçacık tanımlama sistemleriyle donatılan LHCb detektörü, B-bozonlarının bozunum noktalarını ve bozunumda oluşan parçacıkların yönlerini çok yüksek duyarlılıkla belirleyebilecek. Ayrıca gelişmiş parçacık tanımlama sistemi sayesinde çarpışmada ve bozunumda oluşan parçacıkları yüksek duyarlıkta tanımlayabilecek. Örneğin pion ve kaon ayrımını, 2-100 GeV momentum aralığında, çok yüksek duyarlılıkla yapabilecek. Öte yandan, momentum ölçümü için gerekli olan manyetik alanı, çift-kutuplu elektromıknatıs üretecek. Süperiletken mıknatıs olmamasına karşın bu özel elektromıknatıs 4 Tesla'lık bir manyetik alan üretebiliyor.

Dört ayrı çarpışma noktasına yerleştirilen bu dört detektörün yapımı 10 Eylül'den önce tamamlandı. Proton-proton çarpışmaları başlamadan önce bu büyük ve karmaşık yapıların tam anlamıyla hazır olabilmeleri için binlerce fizikçi büyük çaba harcadı. Detektörlerin her parçası her ne kadar sınandıktan sonra yerleştirilmiş olsa da asıl zorluk bütün parçaların uyum içinde çalıştırılması. Bunu sınamak amacıyla yerin 100 m altına kadar süzülüp, detektörlere ulaşan kozmik parçacıklar kullanıldı. Bu veriler detektörün bir bütün halinde, gerilim kaynağından veri toplama ünitesine kadar, doğru çalışıp çalışmadığını anlamak açısından çok yararlı oldu. Ancak asıl sınav protonlar





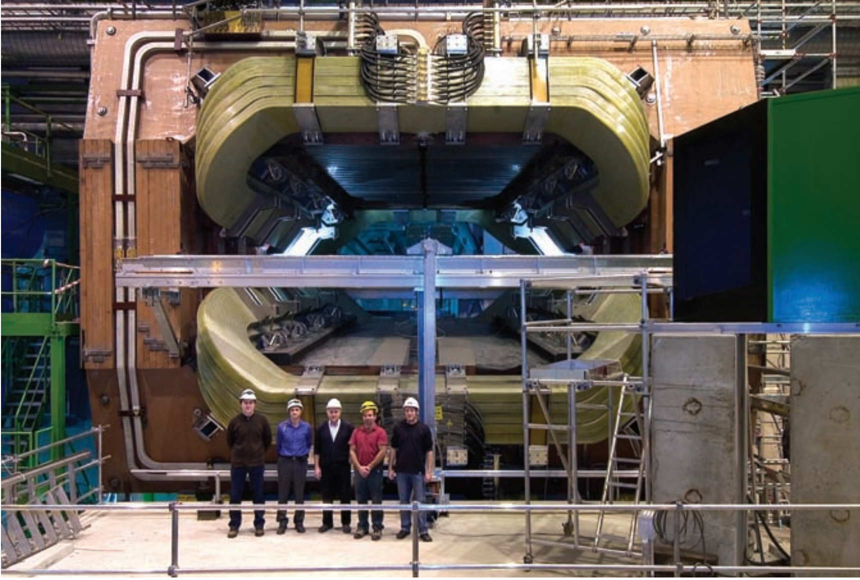


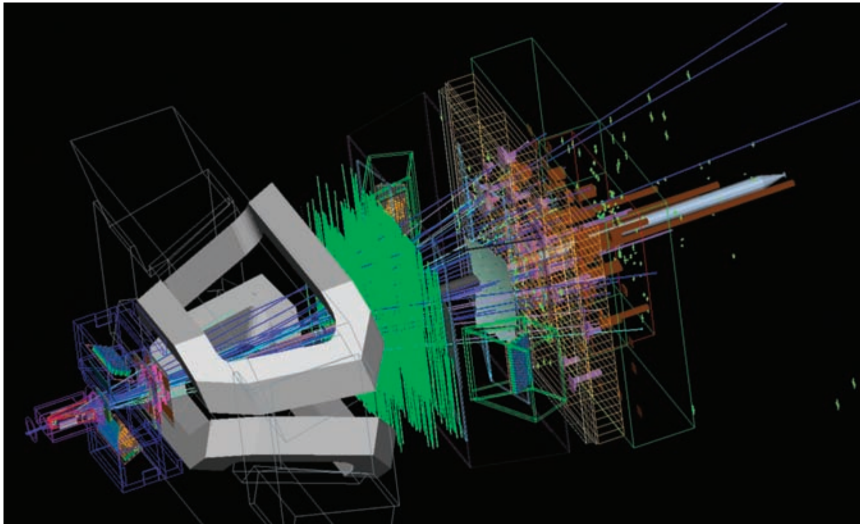
çarpıştığında verilecek ve detektörlerin en son kalibrasyonları ve hizalamaları yapılacak.

Bu Yüzyıl Keşifler Yüzyılı Olabilir!

Üzerinde çalışılması planlanan yeni fizik olaylarına gelince, liste çok uzun. Aslında bu deneylerde elde edilecek sonuçların tamamı çok önemli; çünkü şimdiye kadar erişilmemiş bir enerji bölgesinde veri toplanacak. Bu kadar yüksek enerjide neler olabileceğini tam anlamıyla bilmiyoruz. Birtakım sürprizlere hazırlıklı olmakta yarar var.

Doğadaki dört kuvvetten (kütleçekimi, elektromanyetik, zayıf çekirdek ve güçlü çekirdek) üçünün (elektromanyetik, zayıf çekirdek, ve güçlü çekirdek) kuantum kuramı olan Standart Model, doğanın işleyişini anlamaya yönelik önemli katkılar sağladı. Standart Model çok sayıda deneyde sınandı. Elde edilen sonuçlar modelin öngörülerini doğruladı. Nitekim Standart Model'in fikir babaları Sheldon Glashow, Abdus Salam ve Steven Weinberg deneysel kanıtların bulunmasından sonra, 1979'da Nobel Fizik Ödülü'nü aldılar. Ama bu modelin kendi içinde tam anlamıyla tutarlı ve doğru olabilmesi için bir parçacığın daha deneysel olarak gözlemlenmesi gerekiyor. Zayıf etkileşimleri duyan bütün parçacıklarla etkileşime girerek onlara kütle kazandıran bu parçacık ünlü Higgs bozonu. 1966'da İskoçyalı fizikçi Peter Higgs'in geliştirdiği mekanizmanın ürünü olan Higgs parçacığı yıllardır hem kuramsal hem de deneysel alanda bilim insanlarını peşinden koşturuyor. Son olarak Tevatron hızlandırıcısındaki (ABD'de Fermilab da bulunan dairesel bir parçacık hızlandırıcısı) CDF ve D0 deneyleri (Tevatron hızlanrıcısı üzerindeki deneyler) Higgs'i avlayamadı ama daha pes de etmediler. Bu deneylerde yapılan analizler Higgs'in kütlesinin 170 GeV/c^2den daha ağır olduğu yönünde. Temel sorun Higgs'in kütlesinin ne olduğunun bilinmemesinden kaynaklanıyor. Standart Model bunu öngöremiyor. ATLAS ve CMS deneylerinin öncelikli amaçlarından biri de Higss'i avlamak. Eğer Higgs varsa, büyük olasılıkla LHC'de ortaya çıkacaktır.



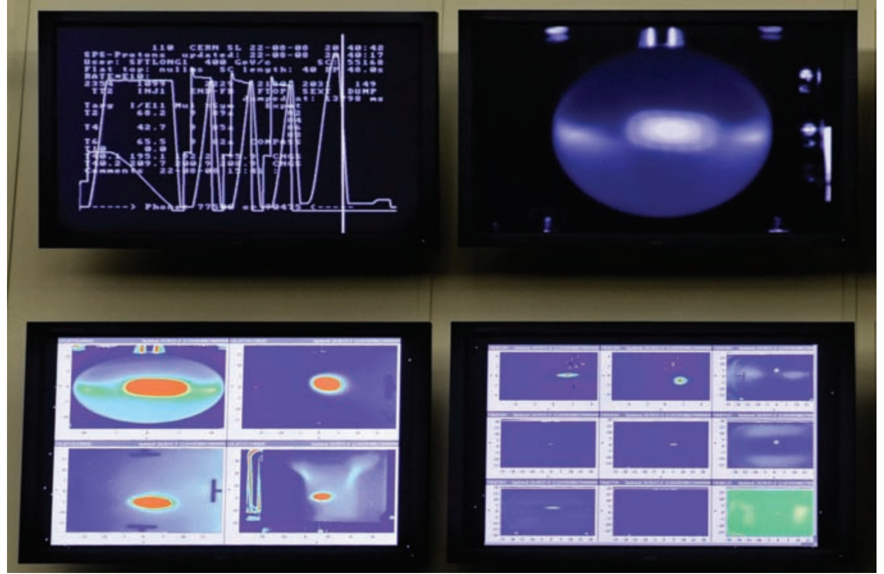


Aslında Higgs'in bulunması Standart Model'i tam anlamıyla kurtaramıyor. Çünkü model doğadaki temel parçacıkların nasıl etkileştiğini açıklamasına karşın neden sorularına yanıt veremiyor. Neden 12 tane madde parçacığı (6 lepton ve 6 quark) olduğunu ve bunların kütlelerinin neden birbirinden farklı olduğunu açıklayamıyor. Öte yandan yapılan çalışmalar dört kuvvetin Standart Model altında birleştirilemeyeceği yönünde. Dolayısıyla Standart Model'in ötesinde başka bir modelin varlığını birçok fizikçi kabul ediyor. Bu modellerden, ilk akla gelen Süper Simetri (SUSY). Bu model, Standart Model parçacıklarının her biri için bir kardeş parçacık öngörüyor. Yükleri aynı olan bu kardeş parçacıkların spinleri kardeşlerinkinden ½ kadar farklıdır. Yani her fermiyona (spin'leri buçuklu parçacıklar) karşılık bir bozon (spin'i tam sayı olan parçacıklar) ve aynı şekilde her bozona karşılık da bir fermiyon öngörülüyor. Temel parçacık ailesinin kalabalıklaşması, Standart Model'in karşılaştığı sorunların çözümünü kolaylaştırıyor. Örneğin Standart Model'de sonsuz çıkan kimi hesaplar (tesir kesiti gibi) kardeş parçacıkların katkılarıyla Süper Simetri'de doğal olarak sonlu hale geliyor. En önemlisi SUSY'de kütleçekimi dışındaki üç kuvvetin birleştirilebilecek olması. SUSY ayrıca karanlık madde için de bir çözüm öngörüyor. Kararlı en hafif Süper Simetrik parçacık olan nötralino, karanlık madde için en kuvvetli aday. Yapılan astrofiziksel gözlemler ve hesaplar görünen madde miktarının, evrenin toplam enerjisinin yalnızca %4'ünü oluşturduğu yönünde. Daha gözlemlenmemiş ancak varlığını kütle çekim etkisiyle (gökadaların ve yıldızların dönme hızlarından) hissettiren karanlık madde miktarının %23 olduğu hesaplandı. Geri kalan %73 ise evrenin tamamını dolduran karanlık enerjiden oluşuyor. SUSY için en önemli sorun öngördüğü parçacık ailesinin çok kalabalık olmasına (en yalın durumda 124 parametre içeriyor) karşın şimdiye kadar deneysel hiçbir ipucunun bulunmamış olması. ATLAS ve CMS deneyleri bu kalabalık ailenin üyelerinden en azından birkaçını avlamak için ilk günden beri büyük bir gayret gösterecek. Öte yandan çoklu boyutlar, kompozitlik ve 4. aile (4th family) gibi birçok egzotik model de yine bu iki deneyin av listesinde.

LHCb deneyi de yine Standart Model'in açıklayamadığı madde ve karşımadde asimetrisinin yeni kaynaklarını araştıracak. Büyük Patlama'dan hemen sonra madde ve karşımaddenin aynı kütle ve özelliklerle ancak ters elektrik yüküyle aynı miktarda oluştuğu düşünülüyor. Ama kaynağı tam olarak bilinmeyen asimetriden dolayı geriye yalnızca madde kaldı ve evrenin oluşmasını sağladı. Madde ve karşımadde arasındaki bu asimetri deneysel olarak gözlemlendi. Ancak ölçülen asimetri çok küçük. Dolayısıyla evrenin neden yalnızca maddeden oluştuğunu açıklamaktan da çok uzak. Benzer fizik programı olan BABAR (ABD'deki Stanford Doğrusal Hızlandırıcısında gerçekleştirilen B ve B-bar deneyi) ve BELLE (Japonya'daki yüksek enerji hızlandırıcındaki B ve B-bar deneyi) deneylerine göre LHCb'nin en büyük üstünlüğü yüksek enerjideki proton çarpışmalarından oluşan B mezonlarının üretim ve bozunum mekanizmalarını araştıracak olması.

ALICE deneyiyse öteki üç deneyden farkı olarak ağır iyonları çarpıştırıp inceleyecek. Çok renkli bir fizik programı olan bu deney, referans veri olması açısından proton-proton etkileşimlerini de kaydedecek. Deneyin temel amacı kurşun iyonlarını çarpıştırarak 13,7 milyar yıl öncesinin koşullarını ALICE detektörünün ortasında oluşturmak. Büyük Patlama'dan hemen sonraki (mikrosaniye sonrası) çok sıcak (Güneş'in merkezindeki sıcaklıktan 100.000 kez daha sıcak) ve yoğun dönemde madde, kuark-gluon plazması halindeydi. Yani kuarklar ve gluonlar serbestçe hareket ediyorlardı. Bu dönemi anlamak maddenin oluşumuna ilişkin önemli sonuçlar verecek. Bunun gibi daha birçok konu ALICE'in fizik programında yer alıyor.

Bu dört büyük deneye ek olarak iki de küçük deney bu çarpışmalardan paylarına düşeni almaya çalışacak. Bu deneyler, Large Hadron Collider forward (LHCf) ve TOTal Elastic and diffractive cross section Measurement (TOTEM). CMS detektörünün yakınına yapılan TOTEM, proton-proton etkileşim tesir kesitini ölçecek. ATLAS detektörünün yaklaşık 140 m ilerisine yerleştirilen LHCf de proton-proton etkileşimlerinde oluşacak yüksüz parçacıkları inceleyecek.

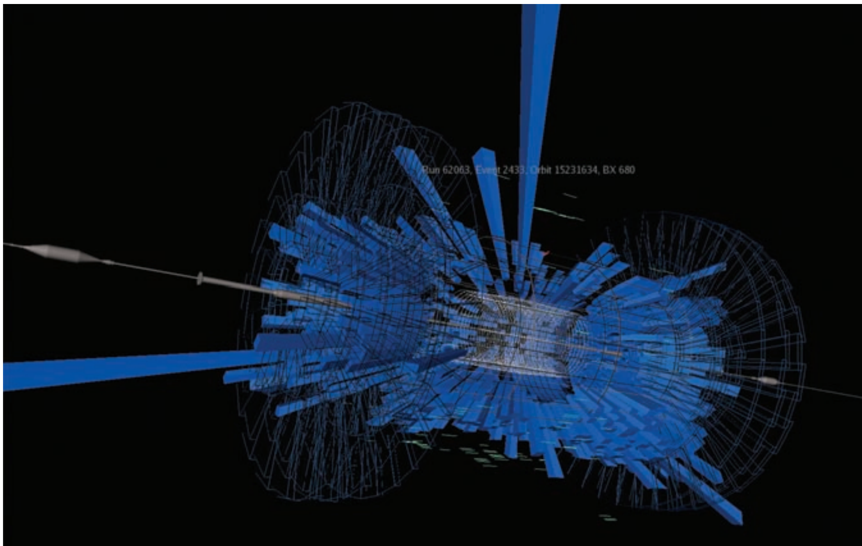


Yeni Fizik Nasıl Ortaya Çıkacak?

Bu sorunun yanıtını vermek kolay değil. Ama şu söylenebilir, var olan bilgilerimizle açıklayamayacağımız herhangi bir şey yeni fiziğin imzası olabilir. Bu 15 yıllık süreçte, fizikçiler bir yandan detektörlerini yaparken bir yandan da modelleme üzerine çalışmalar yaparak yeni fiziğin olası imzalarını çalıştılar. Hangi imzanın ne kadar verimlilikle oluşabileceğini hesapladılar. Yukarıda söz edilen bütün yeni fizik konuları, on binlerce satırlık bilgisayar programları yazılarak çok ayrıntılı çalışıldı. Verilerin akmaya başladığı ilk günden itibaren, analize nereden ve nasıl başlanılacağı çok iyi biliniyor. Yine de toplanan verilerin analizi, işin en zor yanı olacak. Her etkileşimde binlerce parçacığın oluştuğu düşünülürse, bunların içinden yeni fiziğin imzasını taşıyan etkileşimleri bulmak samanlıkta iğne aramaya benzeyecek. Bu analizler, bilgi, beceri ve sabır gerektirecek.

Büyük Çarpışma Ne Zaman?

Herhalde herkes bundan sonrasını merak ediyor. Bu önemli testten sonra, önümüzdeki günlerde, proton demetlerinin aynı anda iki ayrı halkada döndürülmesi test edilecek. Ardından proton demetlerinin enerjileri aşama aşama yükseltilerek 5 TeV çıkarılacak. Bu enerjide gerçekleştirilen çarpışmada oluşan veriler detektörlerin kalibrasyonunda ve hizalanmasında kullanılacak. Hızlandırıcının ve detektörlerin duyarlı ayarlarının yapılmasından sonra 7 TeV'lik enerjide gerçekleştirilecek çarpışmaların 2009'da başlaması planlanıyor. Bu tarihten sonra deneyler yaklaşık 10 yıl boyunca veri toplayacak. Bu sürecin ilk beş yılından sonra detektörlerin bazı bölümlerinin yenilenmesi ve hızlandırıcının ışıklığının artırılması söz konusu olabilecek. İlk sonuçların alınmasına gelince, bunun için kesin bir tarih vermek şu an olanaksız. Araştırılacak fizik konusuna göre bu süre birkaç ay ile birkaç yıl arasında değişebilir.

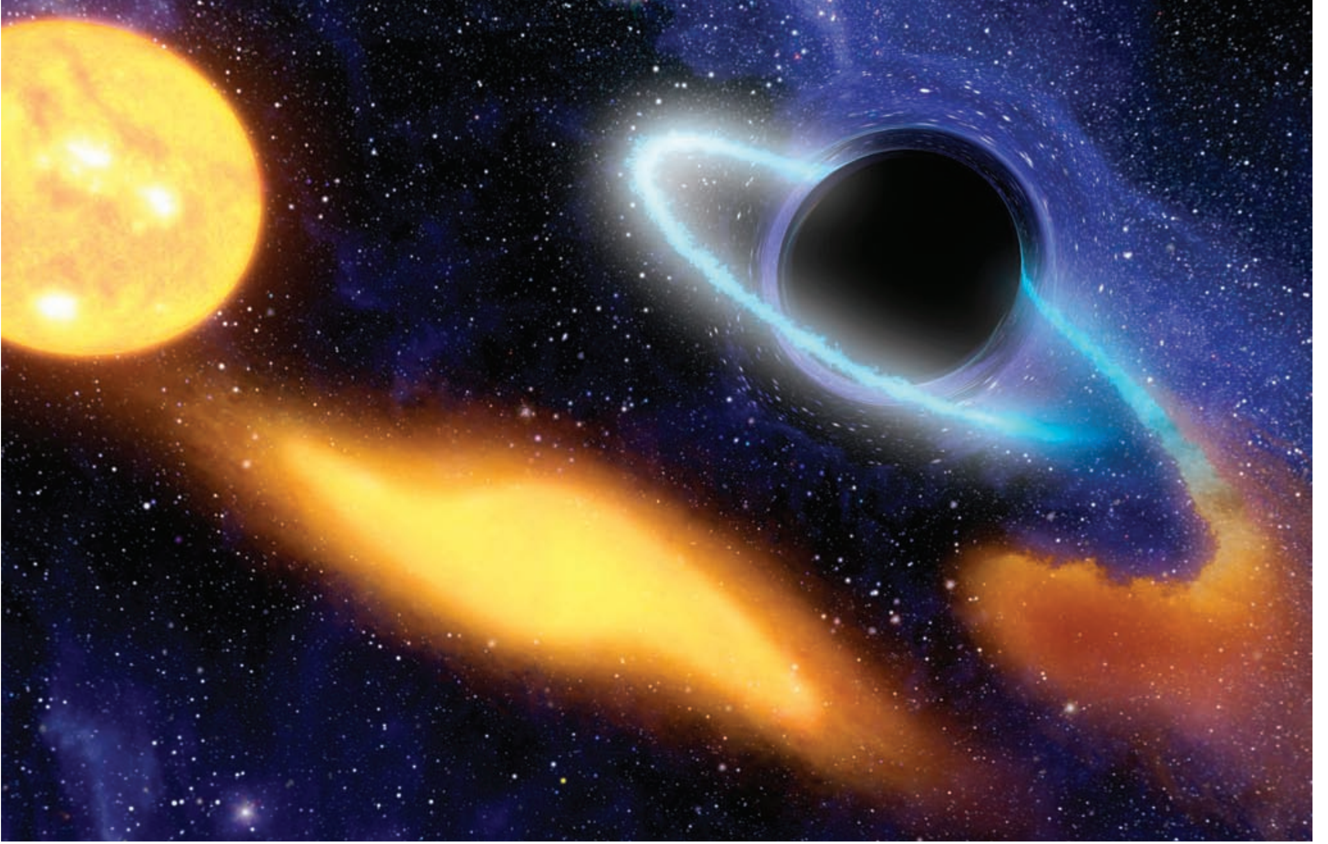


İlk Sürpriz Kötü Oldu...

Her şey yolunda giderken ilk kötü sürpriz 19 Eylül'de yaşandı. Bu LHC'de gerçekleşen ikinci ciddi kazaydı. İlk kaza 27 Mart 2007'de üçlü süperiletken mıknatısın (üç tane dört-kutuplu elektromıknatısın oluşturduğu yapı) basınç testinde gerçekleşmişti. Uygulanan 20 atmosferlik basınca dayanamayan mıknatısların biri ve onun elektrik bağlantısı zarar görmüştü. O tarihten bugüne kadar ciddi bir terslik yaşanmamıştı. 19 Eylül'deki kazaysa ilk belirlemelere göre iki mıknatısın arasındaki bağlantıyı sağlayan güç kablosunda oldu. Bu kablonun erimesi sonucunda oluşan mekanik problem sıvı helyumun tünele yayılmasına yol açtı. Kazanın tam nedeni, sıvı helyumun güvenli bir şekilde tünelden boşalmasından sonra anlaşılacak. Öte yandan sorunun giderilmesi ancak mıknatısların yeniden ısıtılıp, uzmanların tünele girmesiyle sağlanabilecek. Düş kırıklığı yaratan bu kaza, bu karmaşık makineyi sorunsuz bir şekilde çalıştırmanın hiç de kolay olmadığının bir göstergesiydi. Mıknatısların onarılıp yeniden soğutulması için iki aylık bir süreye gereksinim olduğu açıklandı. Görünen o ki ilk çarpışma için biraz daha sabredeceğiz.

Doç. Dr. Murat A. Güler
ODTÜ Fizik Bölümü

KİM KORKAR KARADELİKTEN!



Ve sonunda bu da oldu: İnsanların bir bölümü karadeliklerden, özellikle de atom çekirdeğinden trilyonlarca kat daha küçük, mikro karadeliklerden, korkmaya başladı. Bu endişenin temelinde, gerçekte daha denenmemiş, çok sayıda önkabulü olan bazı fizik kuramları yatıyor. Bu önkabullerden biri, uzay-zamanın, gördüğümüz üç uzay ve bir zaman boyutunun yanında, göremediğimiz, milimetreden çok daha küçük, birkaç uzay boyutunun daha olması. Konuyu biraz daha açacağız ama hemen yazının başında belirtmekte yarar var: Çok ince bir dilim kepekli ekmekteki kalori (yani yiyen insana vereceği enerji) geçen ay Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (LHC) hızlandırılmaya başlayan protonların enerjisinden yaklaşık yüz milyar kat daha büyük! Makroskopik (elle tutulur, gözle görülür) ölçülere göre bu kadar küçük enerjinin dünyaya zarar vereceğini düşünmek yalnızca bilimkurgunun alanına girer. Bu deneylerin "yüksek enerji" deneyleri olarak nitelendirilmesinin nedeni, atom boyutlarında düşünüldüğünde enerjilerin gerçekten çok yüksek olmasıdır. Söz konusu enerjilerin saptanabilmesi için resimlerde görülen dev detektörlere gereksinim var. Örneğin LHC'de protonların kütlelerinden 7000 kat daha büyük hareket (kinetik) enerjisi olacak; yani ışık hızına çok yaklaşacaklar. Demet içinde çarpışan bütün protonların ya da kurşun iyonlarının toplam enerjisi yüksek olsa da yanlış gidecek bir deney sonucundaki en kötümser senaryo, hızlandırıcının parçalarının, örneğin süperiletken mıknatısların zarar görmesidir. Bu yazı, karadelik fobisinin yersiz olduğunu gösterme ve korkuyu hiç olmazsa, biraz sempatiye dönüştürebilme düşüncesiyle yazıldı! Doğal olarak asıl amaç, evrenin belki de en gizemli nesneleri olan karadelikleri biraz anlamaya çalışmak.

Karadelikleri kuramsal olarak keşfetmemizi sağlayacak temel soru, aslında öteki bütün güzel sorular gibi basit: Evrende yoğunluğu en yüksek madde nedir ve nasıl elde edilir? Soruyu biraz açalım: Elimizde 10 kg'lık bir Diyarbakır karpuzu var. Bu karpuzu ne kadar sıkıştırıp, küçültebiliriz? Çok kuvvetli makineleri kullanarak karpuzu görülemeyecek kadar küçük ve yoğun hale getirebilir miyiz? Böyle bir makine tabii ki yok ama yine de biz düşünce deneyimizi sürdürelim ve bir şekilde karpuzu istediğimiz ölçüde sıkıştırabileceğimizi düşünelim. Karpuz da kuşkusuz atomlardan oluşmuş bir nesnedir. Daha çok sudan (molekül halindeki hidrojen ve oksijen) oluştuğunu, yani yoğunluğunun 1 g/cm^3 olduğunu biliyoruz. Atomsa proton ve nötronlardan oluşan yoğun bir çekirdek ile zamanlarının büyük bir bölümünü çekirdeğin büyüklüğüne oranla çok uzakta geçiren elektronlardan oluşan bir yapıdır. Atomların arasında en kararlı çekirdeği olan element, hidrojen ya da oksijen değil, demir elementidir. Yeterince sıkıştırırsak, elimizdeki karpuzu yoğunluğu yaklaşık 8 g/cm^3 olan bir demir külçesine çevirebiliriz! Kuşkusuz gerçekte böyle bir şey olanaksızdır, elimizde sıkıştırma kuvveti neredeyse sınırsız bir makine olduğunu varsayıyoruz . Daha kararlı demek, çekirdeğin toplam bağlanma enerjisi daha düşük demek olduğundan, karpuzdaki hidrojen ve oksijen çekirdeklerindeki proton ve nötronlar birleşerek bir süre sonra demir çekirdeğini oluşturacaktır. Bizim sıkıştırmamız sonucunda bu dönüşümün gerçekleşmesine neden olacak çok yüksek sıcaklığın ortaya çıktığını varsayıyoruz.

Acaba elde ettiğimiz demiri daha yoğun bir maddeye dönüştürebilir miyiz? Öyle görünüyor ki çekirdekle elektronların arasındaki boşluğu ortadan kaldırmakla çok daha yoğun bir madde elde edebiliriz. Atom altı dünya göz önüne alındığında, atomun içinde çok büyük, boş arazi vardır. Eksi yüklü elektron, artı yüklü protonunun üstüne düşer; birlikte (kütlesi protondan biraz daha büyük olan yüksüz) nötronu oluşturur. Bu olay sonunda nötronla birlikte bir de nötrino adlı zayıf etkileşen, asosyal, neredeyse kütlesiz bir parçacık ortaya çıkar (bu parçacık çok ilginç olsa da bu yazıda bir rol oynamayacak). Bu hayali karpuz sıkıştırma deneyine göre karpuzu neredeyse tümüyle nötronlardan oluşan, gözle ya da herhangi bir mikroskopla göremeyeceğimiz kadar küçük bir nesneye dönüştürmeyi başardık. Peki, ulaştığımız yoğunluk nedir? Yanıt, dudak uçuklatabilir: 100 trilyon g/cm^3. Yani karpuzu hacimsel olarak 100 milyar kat küçülttük!

Başta da belirtildiği üzere bu, gerçekleştirilmesi olanaksız, bir "düşünce deneyi"dir. Fizikçiler düşünce deneylerine çok sık başvurur. Hem deney masrafsızdır hem de asıl anlaşılmak istenen nokta, gerçek yaşamın bazı karmaşıklıklarından soyutlanarak, prensipte an-


Evren'de şu ana kadar bulunan en büyük karadelik 18 milyar Güneş ağırlığında. Bu dev, tek başına neredeyse bir gökada kadar ağır. Bize 2,3 milyar ışık yılı ötede olması bizim icin şans!



Georg Friedrich Bernhard Riemann 1826-1866. Küre gibi eğri uzayların içsel geometrisi Riemann'ın 1954'de verdiği seminerle matematiğe girdi. Riemann geometrisi olmasaydı, Genel Görelilik kuramı 1915'de ortaya çıkmayacaktı. Riemann kırk yıllık yaşamına sığdırdıklarıyla kuşkusuz en büyük birkaç matematikçi arasına girdi.

laşılır. Örneğin Albert Einstein, kendisini genel görelilik kuramını bulmaya götüren, şöyle bir düşünce deneyi yapmıştır: Çatıdan düşen bir insan düşerken kendi ağırlığını hissedebilir mi? Örneğin kolunu havaya kaldırmak isterse zorlanır mı? Bu deneyin düşünce aşamasında kalması gayet akıllıcadır... Biz 10 kg'lık bir karpuzu, laboratuvarda, görünmez bir nötron yığınına dönüştüremeyiz. Ancak evrende Güneş'ten 1,5-2 kat büyüklüğündeki yıldızlar kendi çekim alanlarının etkisi altında, nükleer yakıtlarını tüketip soğuduktan sonra, hacimsel olarak milyonlarca kat küçülüyor, yoğunlaşıyor ve en sonunda da nötron yıldızı denen 5–10 km'lik, neredeyse tümüyle nötronlardan oluşan, çok yoğun bir maddeye dönüşüyor. Kendi ekseninde saniyenin binde biri ile 30 saniye arasında bir devirle tur atabilen ve kendilerine özgü bazı sinyaller yayan bu yıldızları astrofizikçiler gözlemler.

Bu durumda arayışımızı tamamlayıp, nötron yıldızı maddesi evrendeki en yoğun madde diyebiliriz ama bu doğru olmaz. Nötron, parçacık fiziği acısından bakıldığında, temel bir parçacık değildir; bir hacmi vardır ve temel (noktasal, hacmi olmayan) parçacıklar olan kuarklardan ve kuarkları birbirine 'bağlayan' gluonlardan oluşur. Nötronun içindeki bu temel parçacıklar hacimsel olarak neredeyse hiç yer tutmadığından, nötronun içinde de bir boşluk vardır. Sınırları biraz zorlasak da nötronun içindeki bu boşluğun da bir bölümünün büyük yıldızlarda, kendi kütle çekimlerinin sonucunda ortadan kalkacağını düşünebiliriz. Kurama göre Güneş'ten 3–4 kat büyük yıldızların nötronları da parçalanacak ve yıldız bir kuark maddesine ya da 'kuark yıldızı'na dönüşecektir.

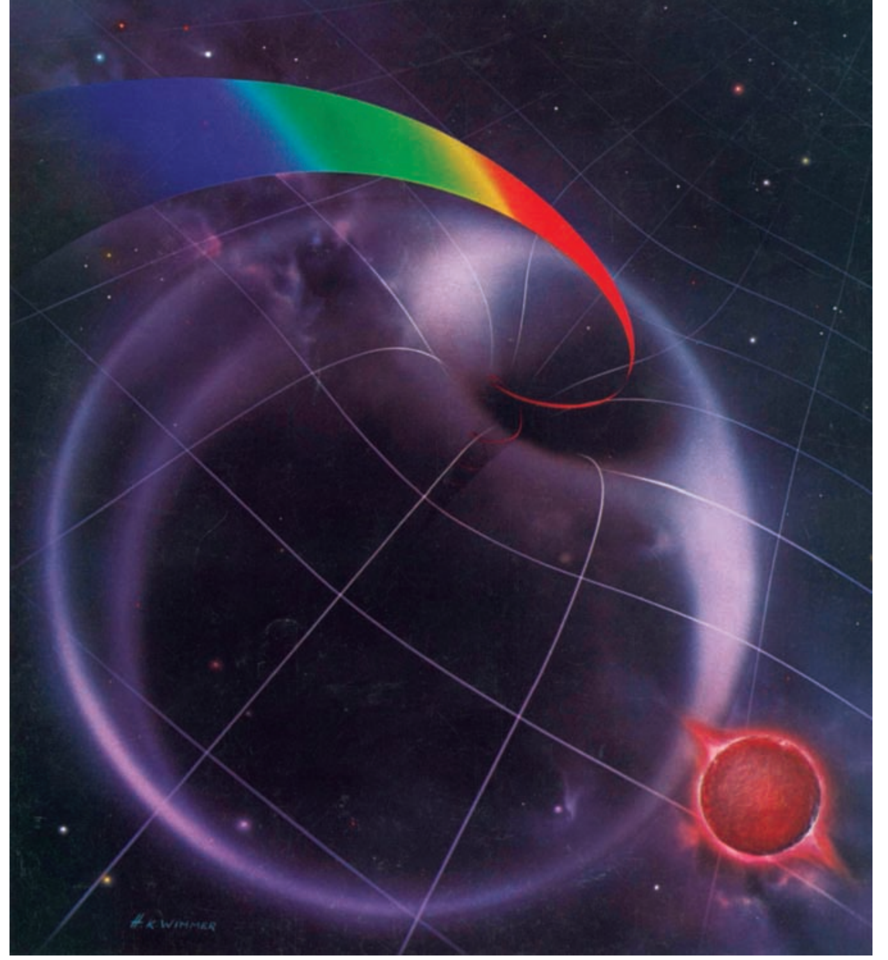
Böyle bir yıldız şimdiye kadar gözlemlenmiş değildir. Burada bir de ayrıntı var: Kuark yıldızının içindeki kuarklar nötronun içindeki Yukarı ve Aşağı kuarklar yerine, onlardan daha kütleli Acayip kuarklar olacaktır. Acayip kuark yıldızı da bizim en yoğun maddeyi bulma yolculuğumuzda son durak değildir. Güneş'ten 5 kat, hatta yüzlerce, milyonlarca ve milyarlarca kat daha büyük yıldızlar, taşıdıkları o müthiş çekim güçleriyle (içerdikleri maddeyi kendi merkezine doğru çeken) nötron yıldızlarından ve kuark yıldızlarından daha yoğun bir madde oluşturabilirler mi? Evet, oluşturabilirler ve görünen o ki oluşturmuşlar. Böyle bir yıldız (örneğin bizim gökadamızın merkezinde güneşten milyonlarca kat daha kütleli yıldız gibi) üzerine düşen ışığı da çektiği için karanlık görünür ve karadelik adını alır. Peki, karadelik maddesi nedir? Bir kaşık karadelik maddesi bulsak neyi gözlemleyeceğiz? Ne yazık ki bu sorunun yanıtını bilmiyoruz. Nötron yıldızında nötronlardan, kuark yıldızında Acayip kuarklardan söz edebiliyoruz ama karadelik haline gelmiş bir yıldızda, kuark ya da tanıdığımız hiçbir parçacıktan, söz edemiyoruz. Karadeliklerin yoğunluklarıyla ilgili neredeyse bir üst sınır yoktur. Bu nesneler içinde, kütle çekimine karşı durabilecek, basınç oluşturabilecek, hiçbir mekanizma, kuvvet ya da ilke bilmiyoruz. Sonuç olarak en yoğun madde arayışımız bizi karadeliklere götürdü.



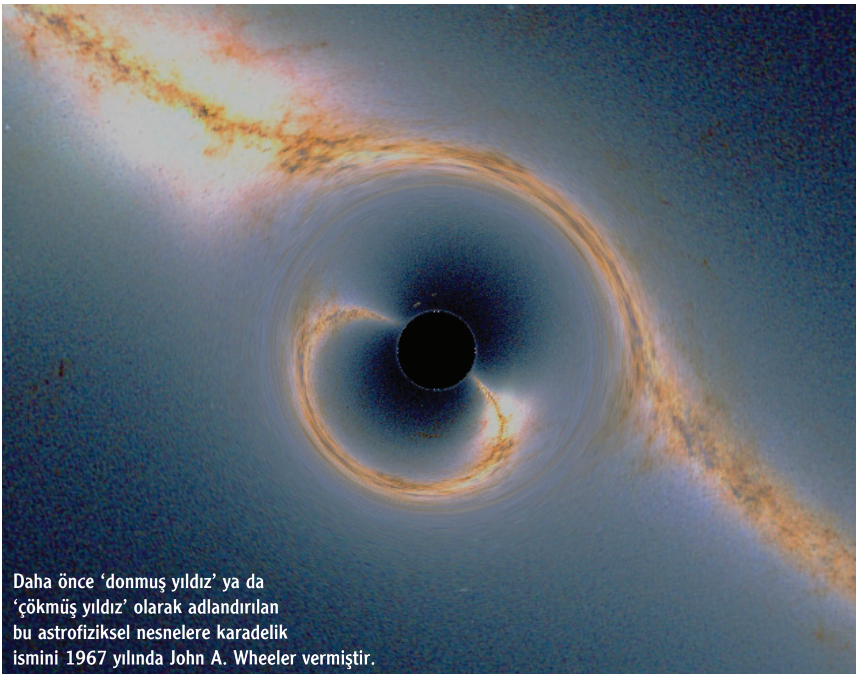
Karl Schwarzschild 1873-1916. I. Dünya savaşında, cephede Einstein denklemlerinin ilk ve belki de en önemli çözümünü buldu. Bu çözümün daha sonra dönmeyen karadelik çözümlerine karşılık geldiği öğrenildi. Schwarzschild çözümünü Einstein'a gönderdiğinde, daha önce kendi denklemlerini tam olarak çözemeyen Einstein'dan şu karşılığı aldı: "Bu problemin tam çözümünün hiç bu kadar basit ifade edilebileceğini beklemiyordum".

Karadelikler, gözlemsel olarak keşfedilmelerinden çok daha önce, kuramsal fizikte, Genel Görelilik kuramında ortaya çıkmıştır. 1916'da, 1. dünya Savaşı sırasında, Karl Schwarzschild, savaşmaktan çok daha yararlı bir iş yaparak, Einstein denklemlerini küresel simetrik bir kütle için (Güneş gibi) çözmüştür. Kuramın bu ilk ve en önemli çözümünden kastımız şudur: Genel Görelilik kuramında kütleli cisimlerin birbirini çekmesi, Newton'un yazdığı gibi, bir kuvvetle değil, uzay-zamanın bükülmesiyle anlatılır. Örneğin Güneş, çevresindeki uzay-zamanı (dünyanın bulunduğu bu bölgeyi ve yaşadığımız şu zamanı!) kütlesi ve dönmesiyle bağlantılı olarak büker. Uzay-zamanın bükülebilir bir varlık olduğunu düşünmek fizik tarihinde çok büyük bir devrim olmuştur. Bükülmüş ya da eğri uzayların matematiği, düz, yani Öklid uzayına göre çok daha geç, 19. yüzyılın ortalarında, Bernhard Riemann tarafından bulunmuştur. Güneş'in çevresindeki bütün cisimler, gezegenler, parçacıklar ve ışık, bükülmüş bu uzay zamanda en kısa yolu izleyecek şekilde hareket ederler. Gezegenlerin yörüngeleri, özellikle de Güneş'e en yakın Merkür'ün, Newton fiziğiyle tam olarak açıklanamayan, yörüngesi Einstein'ın kuramıyla kusursuz bir biçimde açıklanır. Hatta kuramın, ölçülmesi dahi kolay olmayan bazı öngörüleri, şaşırtıcı bir şekilde doğru çıkmıştır. Bu kuramla deneylerin tam olarak uyuştuğu, birçok örnek arasından, üç örnek verilebilir: Evrenin genişlemesi, Güneş'in arkasındaki yıldızlardan gelen ışığın Güneş'in yanından geçerken Güneş'e doğru biraz bükülmesi ve yine ışığın kütleli cisimlerden, örneğin Dünya'dan kaçarken kırmızıya kayması. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, Genel Görelilik kuramının, karadeliklerin de içinde olduğu, bütün öngörülerini ciddiye almamız gerektiği anlaşılır.

Aslında tarihçe konusunda biraz daha dikkatli olursak, karadeliklerin, yine bir düşünce deneyinde, 1783'te John Michell adlı bir İngiliz din adamınca ortaya atıldığını görürüz. Michell çok önemli ve doğru bir kabul yaparak şöyle başlamış: "Varsayalım ki ışık parçacıkları da tıpkı öteki parçacıklar gibi yerçekiminden etkilensin." Ardından Michell en az Güneş'in yoğunluğunda ama çapı Güneş'inkinden 500 kat daha büyük bir yıldızdan ışığın kaçamayacağını ve dolayısıyla bize görünmeyeceğini anlatmış. Ama böyle bir yıldızın varlığını, onun çevresindeki cisimlere uyguladığı çekimden dolayı anlayacağımızı ileri sürmüş. 1796'da Pierre-Simon Laplace da Michell'in yaptıklarından habersiz olarak yine karadelik düşüncesini yakalamış ve çok önemli bir şey bulmuş: Işığın bile kaçamayacağı bir yıldızın yarıçapıyla kütlesi doğru orantılı olmalıdır! Bugün artık Laplace'ın bulduğu yarıçapın, gerçekten yıldızın maddesel yarıçapından çok, karadeliğin olay ufkuna karşılık geldiğini düşünüyoruz. Olay ufkunu kısaca söyle açıklayabiliriz: Karadeliğin uzay-zamanda oluşturduğu küresel bir hapishane. Karadelikten dışarıya doğru kaçış yok ama içeriye doğru giriş serbest, hatta teşvik ediliyor! İçeriye giren dışarı çıkamıyor ama bir maddesel duvar olmadığından, olay ufkunu geçip karadeliğe doğru giren, içeriye girdiğinin farkında olamıyor. (Karadeliğe doğru düşerken ve olay ufkundan geçerken neler olacağı, sonrasında düşeni ne tür bir sonun beklediği ayrı bir yazının konusu).



Bugün artık karadeliklerle ilgili çok ayrıntılı kuramsal bilgimiz var. Deneysel olaraksa dış etkilerini gözlemlemekten öte, çok bir bilgimiz yok. Karadeliklerle ilgili kuramsal bilgi elde etme süreci aslında çok sıkıntılı (ve eğlenceli!) geçmiştir. Örneğin Einstein denklemlerinin, kendi ekseninde dönen bir karadelik çözümü verdiğini göstermek tam 48 yıl sürmüştür (Schwarzschild çözümünde dönme yoktu) ve Einstein bu çözümü göremeden ölmüştür. Fizikçileri yoran bir başka örnek de karadelik çözümlerindeki tekilliklerdir; yani uzay-zamanda belli noktalarda uzaklıkların anlamını yitirmesi, sonsuzlukların ortaya çıkmasıdır. Özellikle karadeliğin tam merkezinde ne olup bittiğiyle ilgili bugün bile tatmin edici bir kuram yoktur.



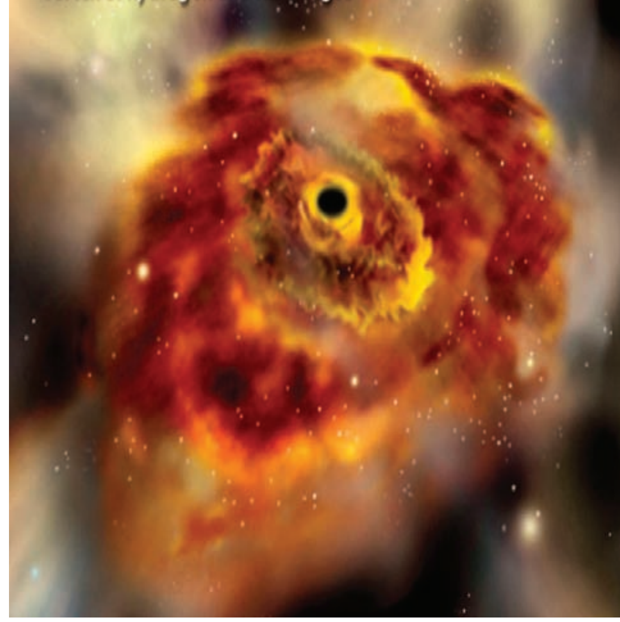
Daha önce 'donmuş yıldız' ya da 'çökmüş yıldız' olarak adlandırılan bu astrofiziksel nesnelere karadelik ismini 1967 yılında John A. Wheeler vermiştir.

Düş gücümüzün sınırlarını zorlayan yoğunluklarına karşın, karadelikler aslında son derece mütevazı varlıklardır: Kütle ve kendi eksenlerinde dönmeleri (dönme momentumları) dışında taşıyabilecekleri tek özellik elektrik yükleridir. (Manyetik yükleri de olabilir ama öyle bir yükün evrende var olup olmadığını henüz bilmiyoruz). Uzaydaki, astrofiziksel karadeliklerin elektrik yüklerinin olacağı da beklenmiyor. Dolayısıyla elektrik yükünü bir

kenara bırakırsak, kütlesi ve dönme momentumu aynı olan iki kara deliği birbirinden ayırt etmek olanaksızdır. Bunun ne kadar garip ve eşsiz bir durum olduğunu anlamak için şöyle bir örnek verelim: Paten yapan iki kişi düşünelim. Buz üstünde yalnızca kendi eksenlerinde dönsünler, açısal momentumları ve kütleleri aynı olsun. Eğer bu iki kişi birer karadelik olsaydı, bunları ayırt edemezdik. Erkek olma, kız olma, farklı ayakkabı giyme ya da boylarının, enlerinin farklı olması olanaklı olmayacaktı! Yani karadelikler başka hiçbir etiketi kabul etmezler. Bu anlamda aslında elektronlar gibi temel parçacıklara benzerler. Fizikçiler adlandırma konusunda biraz sıkıntı yaşadıkları için karadeliklerin bu özelliğini "karadeliğin saçı yoktur" diye özetlerler. "Karadeliğin saçı da ne demek?" diye düşünebilirsiniz. İpucu verelim: Saç, burada kütle, dönme momentumu ve yük dışındaki herhangi bir özelliği temsil ediyor.

Şu ana kadar sözü geçen karadelikler Genel Görelilik kuramının öngördüğü "klasik" karadeliklerdi. Gökyüzündeki karadeliklerin bütün özelliklerinin Genel Görelilik kuramındaki bu klasik karadelik resmiyle örtüşüp örtüşmediğini bilemiyoruz.

Aslında sorabileceğimiz birçok soruyu daha sormadık: Örneğin karadeliklerin, büyük yıldızların soğuyup küçülmesi sonucunda oluştuklarını söyledik ama bu nesnelerin en son sıcaklıklarının ne olduğunu söylemedik. Karadeliklerle ilgili kuramsal bilgimizi daha tutarlı hale getirebilmek için kuantum fiziğinin ilkelerini de göz önünde bulundurmamız gerekiyor. Daha tam olarak genel görelilik kuramıyla kuantum fiziği ilkelerini birleştirebilen dört boyutlu uzay-zamanda bir kuram bilmiyoruz. Ama bazı yaklaşımlarımız olabilir. 1970'li yılların başında Stephen Hawking bir karadeliğin çevresindeki uzayzamanda kuantum fiziğinde tanımlanan boşluğun (yani hiç de boş olmayan ortamın!) nasıl davranacağını incelerken karadeliğin aslında pek de kara olmadığını ve kuantum fiziği ilkelerine göre ışıma, ışık, hatta madde yayacağını öngörmüştür. Fizikçiler karadeliklerin sıcaklığının mutlak sıfır olduğunu düşünürken Hawking, karadeliklerin de kütleleriyle ters orantılı bir sıcaklığı olduğunu hesaplamıştır.



Hawking kuantum fiziğini kullanarak karadeliklerin de ışıma yapacağını öne sürdü, yani karadeliklerin de sıcaklığı var. Ancak, astrofiziksel karadelikler cok soğuk olduğu için, yaptıkları ışımayı deneyle belirlememiz mümkün değil, o yüzden kara görünmektedirler.

Sıfır Kelvin'den farklı sıcaklıktaki her nesne ışıma yapar ve dolayısıyla ışıma yapan maddeler de mutlak sıfırdan farklı sıcaklıkta olmalıdır. Hatta termodinamiğin bütün kuralları karadelikler için de geçerlidir. Örneğin (ayrıntılarını şimdilik anlamasak da) entropileri, düzensizlikleri vardır. Hawking'in bu hesabı son 35 yıl içinde birçok fizikçi tarafından değişik yollardan yapılmıştır ve büyük ölçüde kabul görmüştür. Sonuçta geldiğimiz noktayı şöyle özetleyebiliriz: Karadelikler, delik olmadıkları gibi tümüyle kara da değillerdir. Gerçi o kadar soğukturlar ki gökyüzündeki karadeliklere bakıp Hawking ışımasını ölçmek konusunda umudumuz yoktur. Örneğin Güneş bir karadelik olsaydı sıcaklığı 1 Kelvin'in 10 milyonda biri kadar olacaktı. Dünya bir karadelik olsaydı, kestane büyüklüğünde ve 0,02 Kelvin sıcaklıkta olacaktı. Karadelikler küçüldükçe ısınırlar ve daha çok ışırlar.

Karadeliğin de ışıması hatta temel parçacıklar atması, sonunda kütlesini, gittikçe soğuyan evrende, kaybetmesi anlamına gelecektir. Şu anki anlayışımıza göre daha önce ölümsüz diye düşündüğümüz Genel Görelilik'in klasik karadelikleri, kuantum fiziği ilkelerine uyacak ve zaman içinde 'buharlaşacaktır'. Gerçi bu süre gökyüzündeki büyük kütleli karadelikler için çok uzundur: Örneğin Güneş karadelik olsaydı, Hawking ışıması sonucunda buharlaşması için geçmesi gereken süre 10^{65} yıl olacaktı! (Evren'in yaşının 14 milyar yıl olduğunu anımsayalım).

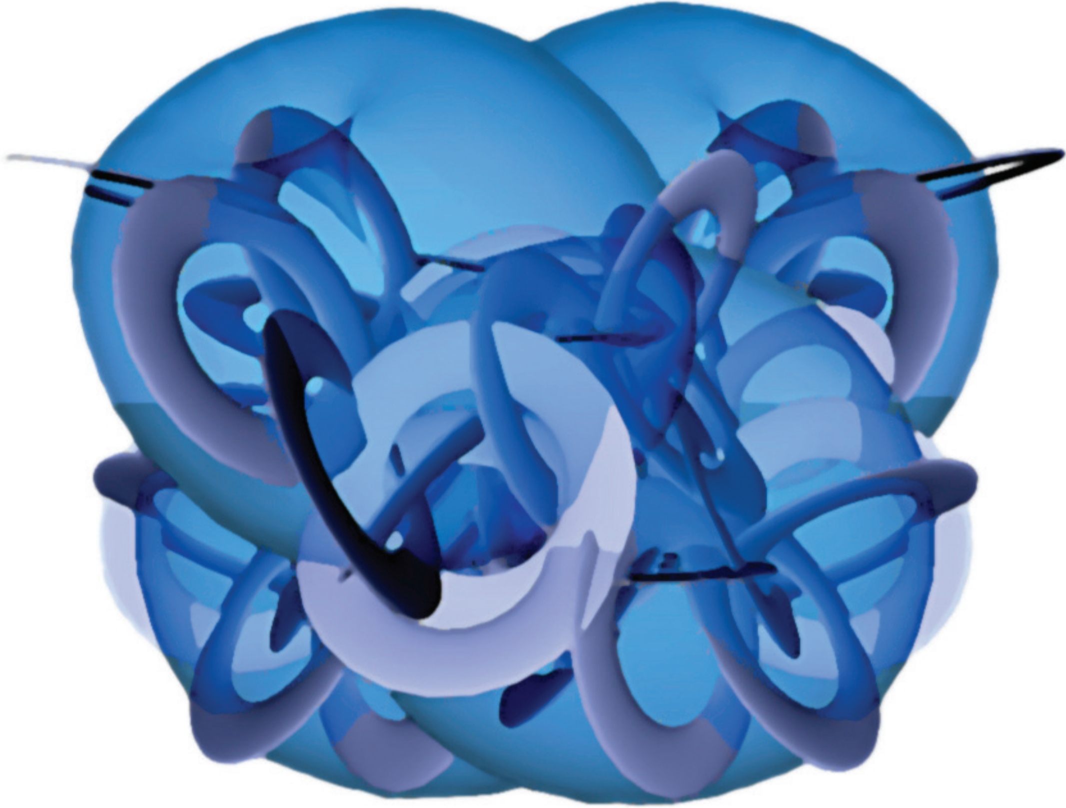
Kuantum fiziğinin karadeliklere uygulanması bazı temel soruları ortaya çıkarmıştır. Örneğin 'Acaba evrenin başlangıcında, o çok sıcak ortamda, parçacıkların yüksek hızlarda çarpışması sonucunda karadelik olabilecek kadar yoğun mikroskobik maddeler oluşmuş olabilir mi? Ya da benzeri mikroskobik karadelikler LHC'de oluşabilir mi? Bir karadelik oluşabilmesi için gereken asıl önemli öğe, yukarıdan anlaşılacağı üzere, kütle değil, yoğunluktur. Bu nedenle mikroskobik karadeliğin var olma olasılığını araştırmak anlamsız bir düşünce deneyi değildir. Ancak ayrıntılara baktığımızda şunu görürüz: Mikroskobik karadeliklerdeki yoğunluklar akıl almaz derecede büyüktür, bu nedenle oluşma olasılıkları sıfıra yakındır. Oluşsalar bile Hawking ışımasıyla anında buharlaşırlar. Kararlı, ışıma yapmayan bir mikro karadeliğin oluşma olasılığıysa yoktur.

LHC ile birlikte mikro karadeliklerin yeniden gündeme gelmesinin nedeni, yazının başında belirtildiği gibi, ek birkaç uzay boyutu kullanan birkaç denenmemiş fizik kuramının daha düşük yoğunluklarda karadelik oluşabileceğini öngörmesidir. Bu kuramların öngörüleri doğru olsa bile oluşacak karadelik anında başka parçacıklara dönüşecektir. Evrendeki çok yüksek enerjili kozmik ışınlar LHC'deki çarpışmaları sürekli yaparlar ve şimdiye kadar karadelik oluşturabilmiş değillerdir. Dünya'nın, Ay'ın, Güneş'in 4,5 milyar yıldır kararlı bir şekilde yaşamını sürdürüyor olması da mikro karadeliklerden korkmamamız için başka bir nedendir. Zaten mikro karadeliklerin de bizleri korkutacak gücü yok!

Doç. Dr. Bayram Tekin
ODTÜ Fizik Bölümü

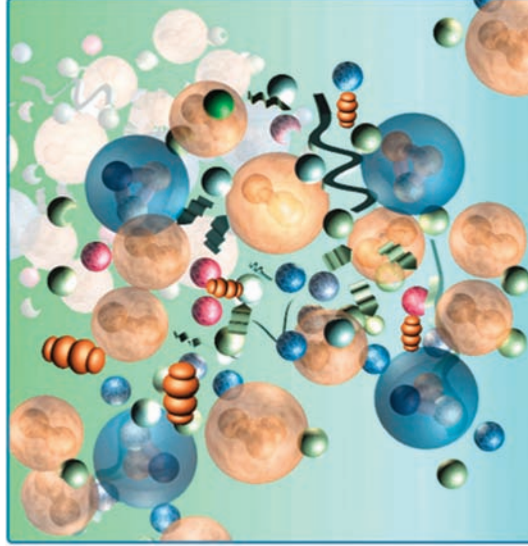
FİZİKTE BÜYÜK EVLİLİĞE DOĞRU...

HER ŞEYİN KURAMI



21. yüzyıl belki de yepyeni bir fiziğe gebe. Kuramların bir bölümünü çöpe atmak, hatta ders kitaplarını yeniden yazmak bile gerekebilir. Geçtiğimiz ay düğmesine basılan ve protonları ısınma turlarında başarıyla dolandıran Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) yepyeni keşiflere imza atabilir. 20. yüzyılda temelleri atılan ve öngördüğü neredeyse her şey deneylerle kanıtlanan güçlü kuramsal modellerin de tahtı sallanabilir. Bunlardan en önemlisi temel parçacıkları ve aralarındaki etkileşimleri açıklayan Standart Model. Standart Model fiziğin en güçlü kuramlarından olmasına karşın onun da hâlâ eksik kalan ya da deneylerde gözlenemeyen kimi eksik parçaları var. LHC belki bu eksik parçaları bulup modeli tam hale getirecek belki de Standart Model'i geçersiz kılacak. Ama ne olursa olsun her iki durumda da fizik kazanacak; bulunursa fizikçiler rahat bir oh çekecek, bulunamazsa da kuramsal fizikçilere çözülmesi gereken yeni ve çok heyecanlı uğraş alanları sunacak... LHC bir terslik olmazsa önümüzdeki yıl deneylerine başlayacak. O zaman neler olacak göreceğiz; ama şimdi kuramsal olarak fizik nerede ona bir bakalım.

Yirminci yüzyılda fizik, kuantum mekaniği ve görelilik kuramı üzerine kuruldu. Her iki kuramda da bağımsız olarak eşsiz başarılar elde edilmesine karşın, birbirleriyle uyumu bir türlü sağlanamadı. Bu rahatsız edici çelişki, bilimdeki en önemli araştırma alanlarından biri olarak kaldı. Genel görelilik kuramıyla kusursuz bir kütleçekim tanımımız var. Bunun kuantum karşılığı olarak düşünülen, yani kuantum mekaniğinin kütleçekim alanlarına uygulanması, kuantum kütleçekimi olarak adlandırılan dalın uğraş alanı. İlk bakışta bir kuantum kütleçekim kuramı oluşturmak pek sorun değilmiş gibi görünüyor. Hatta, formüle edilişinden bu yana, 50 yıldır, başarılı bir şekilde işleyen Kuantum Elektrodinamik Kuramı'ndan (QED) bile daha az sorunlu olması bekleniyor.



QED, temel olarak, doğadaki temel kuvvetlerden biri olan elektromanyetik kuvveti, sanal foton alışverişi cinsinden tanımlamaya dayanıyor. Işıyan ve hızla soğrulan bu fotonların, Heisenberg'in belirsizlik ilkesi gereği, enerji ve momentumları korunamıyor. Dolayısıyla iki elektron arasındaki elektrostatik itme, bir elektronun saldığı ve başka bir elektronun soğurduğu "sanal" fotonlar olarak düşünülüyor.

Benzer şekilde, iki cisim arasındaki çekim de sanal "graviton"ların alışverişi olarak düşünülebilir. Gravitonlar, kütleçekim kuvvetinin taşıyıcı parçacıkları ya da bir başka deyişle kuantaları olarak kabul ediliyor. Ancak şimdiye dek bu türden parçacıklara rastlanmış değil. Araştırmacılar bunun şaşırtıcı olmadığını düşünüyor; çünkü, kütleçekim kuvveti elektromanyetik kuvvetten çok daha zayıf. Dolayısıyla iki kütle arasındaki tek tek graviton alışverişinin, kütleçekim alanı ve onun bu alanın ünlü ters kare kuvvet yasasıyla gösterilen bir bağıntıyı sağlaması beklenir. Ancak tek tek değil de çok sayıda graviton işe karışınca sorunlar ortaya çıkmaya başlıyor.

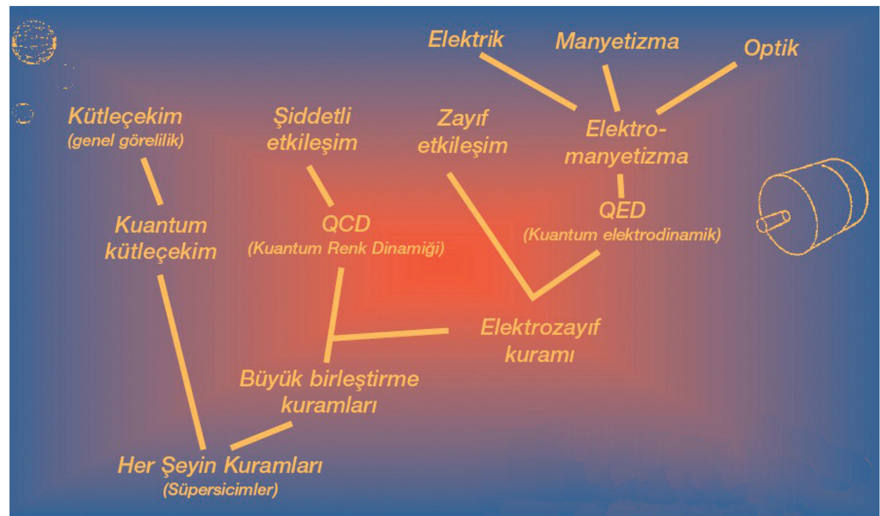
Kütleçekim kuvveti, elektromanyetik alandan biraz daha farklı bir yapıda: Matematiksel bir anlatımla, kütleçekim alanları nonlineer! Bu, gerçekte kütleçekim alanlarının enerjiyle ilişkili olması, enerjinin de kütleyle ifade edilmesi ve dolayısıyla bir çekimin ortaya çıkması nedeniyle ön plana çıkıyor. Kuantum diliyle söylersek, gravitonlar başka gravitonlarla etkileşebiliyor. Oysa elektromanyetik kuvvetin taşıyıcısı olan fotonlar kendileriyle değil yalnızca elektrik yükleri ve akımla etkileşir. Gravitonların arasındaki bu etkileşim nedeniyle maddeyi oluşturan parçacıklar, kapalı bir ilmek oluşturan ve bir ağacın dallarına benzeyen gravitonlar ağıyla çevrili.

Kuantum Alan Kuramında (QFT), kapalı ilmekler bir sorunun işaretidir ve fiziksel süreçlerin hesaplanması sırasında yanıtların sonsuz olduğu sonuçlara neden olurlar. QFT, parçacık fiziğinin temelini oluşturan Standart Model'in çatısını oluturuyor ve kuantum mekaniğiyle görelilik kuramını bir arada düşünmeyi olanaklı kılacak kuramlar oluşturmada yararlı araçlar sunuyor. Standart Model de temel parçacıklar ve alanları bir arada tanımlayan tutarlı bir model.

Temel Parçacıklar ve Alanlar

Maxwell'in elektrik ve manyetik alanları bir bütünün parçası olarak ünlü dört denklemiyle özetlediği elektromanyetizma en iyi bilinen alanlardan. Günlük uzaklık ölçeklerindeki çoğu olayda geçerli olan bu kuvvet, en basit düzeyde klasik alan kuramıyla tanımlanır. Örneğin iki mıknatıs, birer elektromanyetik alan kaynağı olarak birbirlerine kuvvet uygular. Bu kuvvet, mıknatısların birbirlerine uzaklığıyla doğru orantılı olarak artar ya da azalır. Elektromanyetizmanın klasik alan kuramı, bu uzaklık çok küçüldüğünde ya da bir başka deyişle çok daha şiddetli alanların varlığında işlemez duruma gelir. Bu durumda alanı, uzay ve zamanın her noktasında tanımlı bir sayı olarak düşünmektense, bir kuantum işlemcisi olarak düşünmek gerekir. İşte bu noktada, kuantum kuramı devreye girer. Kuantum alanı da belli koşullar altında klasik alana indirgenebiliyor.

Kuantum kuramında bir alan, dalga-parçacık ikiliği gereği, yalnızca dalgalarla değil parçacıklarla da ilgili olarak tanımlanır. Temel parçacıklar da bir tür kuantum alan uyarıcısıdır. Dolayısıyla elektromanyetik alan da bir temel parçacıkla ilgili olmalı; bu parçacık bildiğimiz foton. Elektromanyetik etkileşim, kendini cisimler arasındaki foton alışverişiyle gösterir. Yani iki mıknatıs birbirine yaklaştırıldığında aralarında foton alışverişi olur ve bu da bir kuvvetin oluşmasını sağlar. Kabaca, fotonun olduğu her yerde bir kuantum



Parçacıklar

Leptonlar

	Elektrik Yükü		Elektrik Yükü
Tau	-1	Tau Nötrinosu	0
Muon	-1	Muon Nötrinosu	0
Elektron	-1	Elektron Nötrinosu	0

Kuarklar

	Elektrik Yükü		Elektrik Yükü
Alt	-1/3	Üst	2/3
Garip	-1/3	Tılsım	2/3
Aşağı	-1/3	Yukarı	2/3

Her Kuarkta: R, B, G 3 "renk" bulunur

Temel Kuvvetler

Şiddetli Çekirdek Kuvveti

Gluonlar (8)



Etkidiği Yerler:
Kuarklar
Mezonlar
Baryonlar
Çekirdekler

Elektromanyetizma

Foton



Kütleçekimi

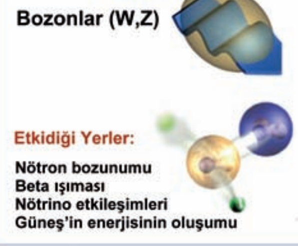
Graviton ?



Etkidiği Yerler:
Güneş Sistemi
Gökadalar
Karadelikler

Zayıf Çekirdek Kuvveti

Bozonlar (W,Z)



Etkidiği Yerler:
Nötron bozunumu
Beta ışıması
Nötrino etkileşimleri
Güneş'in enerjisinin oluşumu

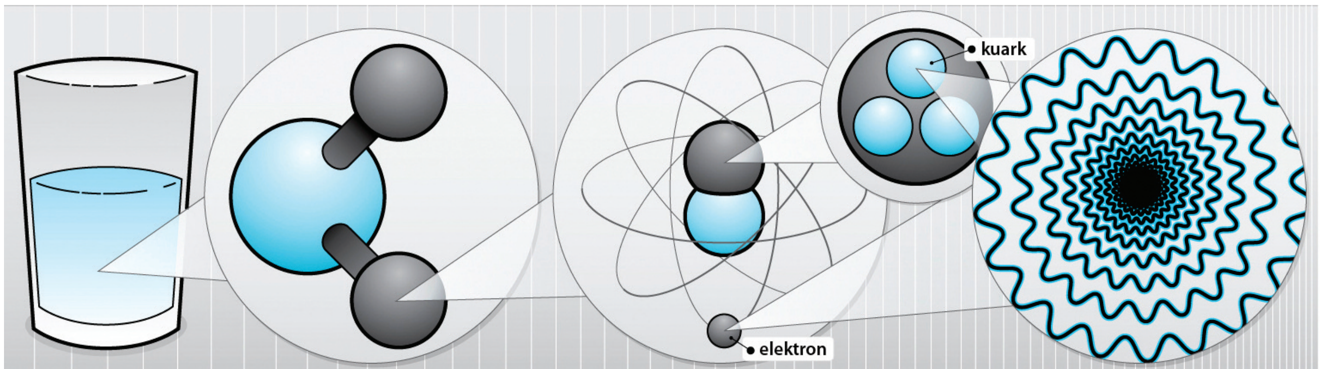
elektromanyetik etkileşimi beklenir.

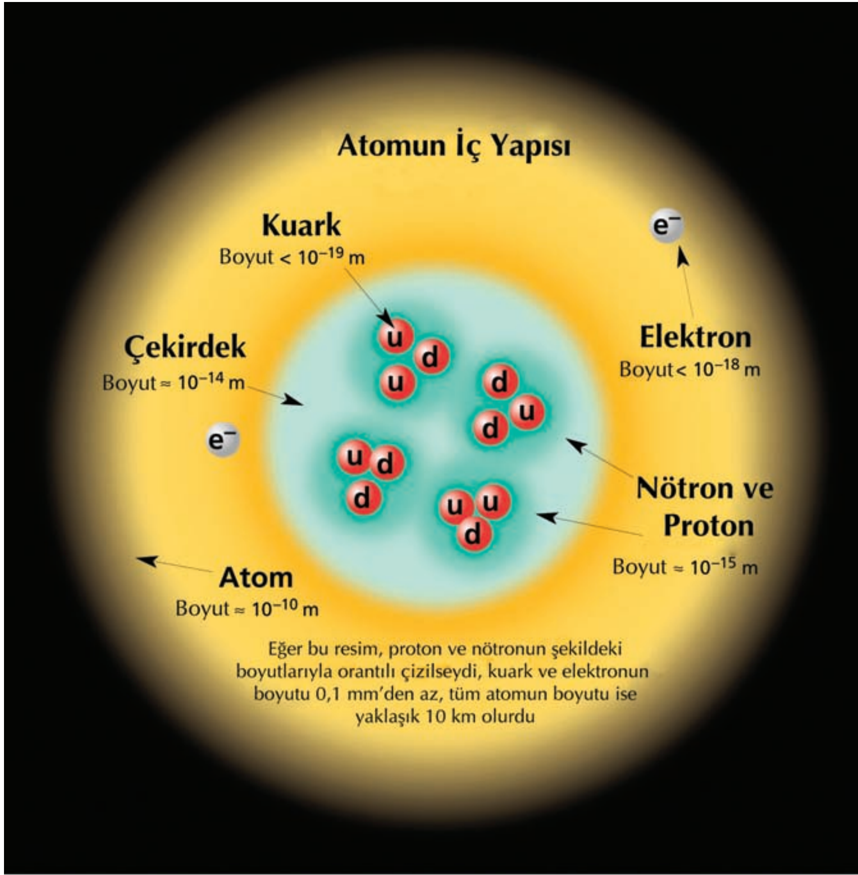
Elektromanyetizma gibi, öteki temel etkileşimler ya da kuvvetlerin de kendi kuvvet taşıyıcı parçacıkları olmalı. Bunlardan biri, klasik kuramdan iyi bildiğimiz kütleçekim kuvveti, öteki ikisi de geçtiğimiz yüzyılda keşfedilen çekirdek kuvvetleri: Şiddetli çekirdek kuvveti ve zayıf çekirdek kuvveti. Kolayca anlaşılacağı gibi bu iki kuvvetin etki alanı atom çekirdeği ölçeğinde. Oysa kütleçekimi ve elektromanyetik kuvvetler uzun erimlidirler, günlük yaşam ölçeklerinde duyumsanabildikleri için çok eskiden beri biliniyorlar. Bu kuvvetlerin taşıyıcı parçacıkları olması gerektiği, Standart Model'in temel öngörülerinden. Bu modele göre zayıf etkileşimlerinki W ve Z bozonları, şiddetli etkileşimlerinki gluon adı verilen parçacıklar, kütleçekiminkiler de gravitonlar.

Temel parçacıklar, tabii ki bu kadarla sınırlı değil. Örneğin, elektron ve nötrino gibi parçacıklar bu kuvvetlerden biri ya da birkaçıyla etkileşseler de kendi başlarına herhangi bir kuvvetin taşıyıcısı değiller. Bu parçacıklara "madde parçacıkları" deniyor. Madde parçacıklarını kuvvet taşıyıcılarından ayıran en önemli özellik, spinleri. Madde parçacıkları, kesirli spini olan fermiyonlar ailesi. Oysa kuvvet taşıyıcılarının spinleri tamsayılarla gösteriliyor (aslında tüm kuvvet taşıyıcılarının spinleri 1, yalnızca gravitonunki 2).

QFT işte tüm bu kuvvet taşıyıcıları ve madde parçacıkları arasındaki etkileşimleri tanımlayan matematiksel bir çerçeve sunuyor. Ancak bu modelin iki temel sorunu var; biri estetik öteki teknik. Estetik sorun, elektronlar, muonlar, nötrinolar, kuarklar, W bozonları, Z bozonları, gluonlar, gravitonlar vb. gibi adeta bir hayvanat bahçesini andıran çok sayıda parçacığın tanımlanması. Teknik sorunun açıklamasıysa biraz daha zor. Spini 1 olan parçacıkların matematiksel tanımı 1960'lı ve 70'li yıllara dayanıyor. Klasik düzeyde baktığımızda, elektromanyetik alanların formülasyonunu Maxwell'e dayandırabiliriz; ancak bu formulasyon 1954'te Yang ve Mills adında iki fizikçi tarafından genelleştirildi ve son hali verildi. Bu klasik alanların kuantum karşılığıysa 1940'ta Feynman, Schwinger ve Tomonaga tarafından, Yang-Mills genelleştirmesi de 1970'te 't Hooft ve Veltman tarafından yapıldı. Bu iki model de çok önemlidir. Hatta bu katkılarından dolayı, Feynman 1965'te, 't Hooft ve Veltman da 1999'da Nobel Fizik ödülünü aldılar.

Kuantum elektromanyetizma, foton ve foton etkileşmelerini, kuantum Yang-Mills kuramıysa şiddetli ve zayıf kuvvet taşıyıcıları (W-Z bozonları ve gluonlar) ile bunların etkileşimlerini tanımlar. İşte, tüm bu etkileşimler kuramı, bir kuantum ayar kuramı olan "Standart Model"de birleştiriliyor. Bu





modelin en önemli başarısı, W ve Z bozonlarını daha keşfedilmeden önce öngörmesi. Standart modelin bir başka öngörüsü olan "Higgs bozonları" ise ne zamandır kendini göstermedi. Önce LHC'nin selefi LEP, ardından da Fermilab'taki Tevatron avlamaya çalıştılar ancak şu ana kadar her ikisi de başarılı olamadı. İşte LHC ile ilgili en büyük beklentilerden birisi bu parçacığı bulması.

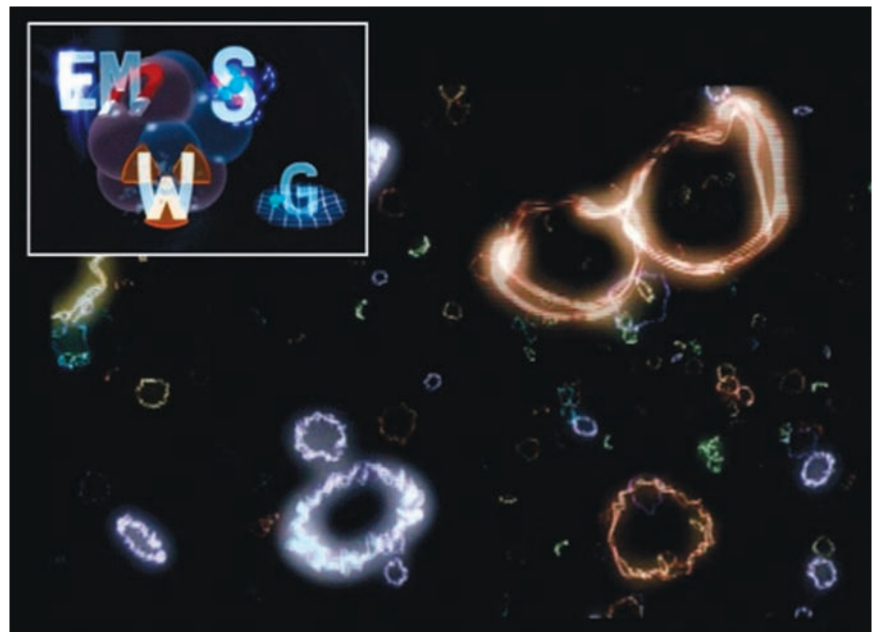
Buraya kadar herşey güzel, ancak kolayca fark edileceği üzere, Standart Model'den söz ederken gravitonlar ve etkileşimleri üzerine çok şey söylenmiyor. Bunun en önemli nedeni gravitonların spinlerinin 2 olması ve herhangi bir ayar kuramıyla tanımlanamamaları. Aslında kütleçekimi için elimizde güçlü bir kuram var: Einstein'in Genel Görelilik Kuramı. İşte teknik sorun bu: Bu kuramın henüz bir kuantum karşılığı yok. Şimdiye değin yapılan tüm girişimler de başarısızlıkla sonuçlanmış. Eğer bu etkileşmelerin temel bir kuramı oluşturulabilir ve buna "Her Şeyin Kuramı" dersek, o zaman Standart Model için "herşeyin dörtteüçü"dür diyebiliriz. Yani Standart Model nihai bir kuram değil.

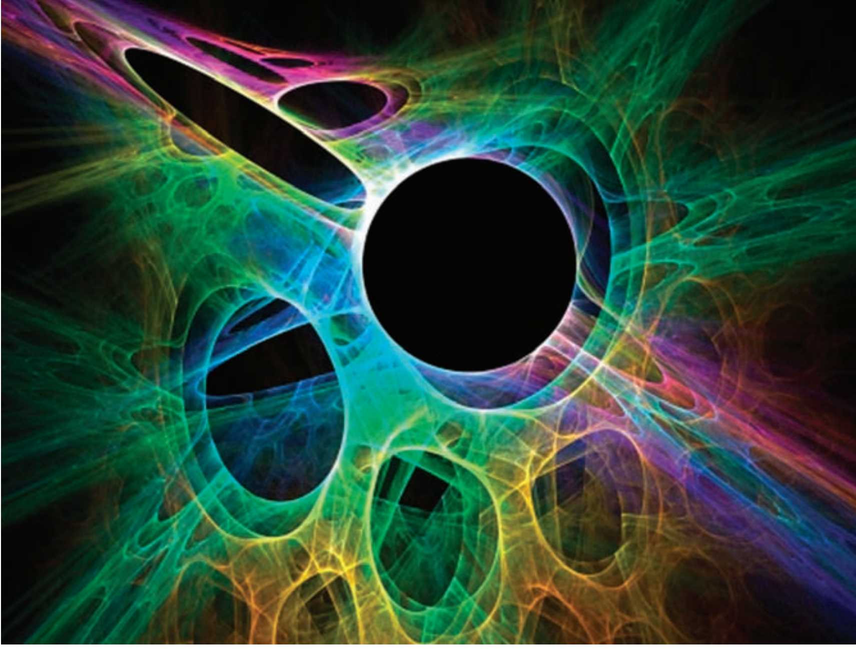
Her Şeyin Kuramı'nı oluşturma çabalarının başında, tüm temel kuvvetleri birleştirmek geliyor. Bunun ilk başarılı adımı da elektromanyetizma ile zayıf etkileşimlerin birleştirilmesi oldu ve elektrozayıf etkileşim olarak adlandırıldı. Bunun şiddetli çekirdek kuvvetiyle de birleştirilmesi çok sorunmuş gibi görünmüyor. Ancak ne yazık ki kütleçekim kuvveti bu çerçeveye sığmamakta ısrarcı. Fizikçiler ne zaman kuantumlu alan kuramının kurallarını genel göreliliğe uygulamaya kalksalar, fiziksel olarak anlamlı olmayan sonsuzluklarla karşılaşıyorlar. Daha önce de söylediğimiz gibi sonsuzlukla sonuçlanan kapalı ilmekler işin içine giriyor.

Bu tür ilmekler, QED'de de bir elektron kendi fotonunu yayıp yeniden soğurduğunda ortaya çıkar. Ortaya çıkan bu sonsuzlukları ortadan kaldırmak "renormalizasyon" adı verilen matemetiksel bir süreçle olanaklı. Bu işlem düzgün bir şekilde yapılırsa, sağduyuya uygun yanıtlar elde edilebilir. Aslında QED renormalize edilebilir bir kuramdır; çünkü bu sonsuzluklar sistematik bir yöntemle hemen ortadan kaldırılabilir yani tek bir matematiksel işlem seti yeterlidir.

Ne yazık ki kuantum mekaniği, görelilik kuramına uygulandığında böyle sistematik süreçler işlemiyor; yani görelilik kuramı renormalize edilebilir kuram değil! Üstelik daha kapalı graviton ilmeklerinin daha katışık olarak işin içine girdiği süreçlerde yeni sonsuz terimler ortaya çıkıyor. Bu da kuramın ilgi alanına giren neredeyse tüm olguları incelemeyi olanaksızlaştırıyor. Sonuç olarak da ortaya kuantum mekaniğinde ya da genel görelilikte veya her ikisinde birden bir sorun olduğu çıkıyor!

Bu iki güçlü kuramın önündeki bu engeli aşmak için uğraş veren fizikçiler, geçtiğimiz 15-20 yıl içinde bazı çözüm önerileri sundu. Bunların arasında en umut vaat edeni, Sicim Kuramı.





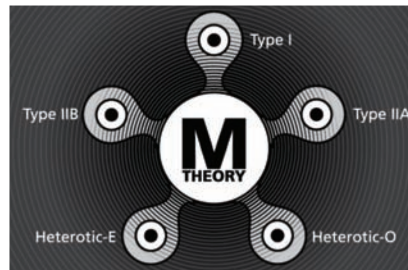
Bu kuramın temel öngörüsüne göre fiziksel dünyadaki varlıklar, parçacıklardan değil, bir atom çekirdeğinden 10^{20} kez daha küçük sicimlerden oluşuyor.

Temel yapı taşlarını oluşturan bu sicimler, "ilmekler" gibi kapalı ya da bir saç teli gibi açık olabiliyor. Bu sicimler zaman içinde hareket ettiklerinde de kapalı ya da açık olmalarına bağlı olarak bir tüp ya da bir tabaka şeklinde iz bırakıyorlar. Aslında sicimlerin en önemli özelliği titreşebiliyor olmaları ve farklı titreşim modlarının farklı parçacıklara karşılık gelmesi. Bu bir gitarın telleri gibi de düşünülebilir; bu tellere her vuruş nasıl ayrı bir notaya karşılık geliyorsa, sicimin her farklı titreşimi de farklı bir parçacığı simgeliyor. Ancak sicim, gitar teli gibi sabitlenmiş değil, uzay-zaman içinde serbest hareket edebiliyor. Bir titreşim modu (ya da notası) elektron öteki bir foton olarak ortaya çıkabiliyor. Bu kuramın en önemli başarısı, kütleçekimin bir dayatma olarak kurama sokulmayıp, kuramın içinden kendiliğinden ortaya çıkması. Bu da sicim kuramını Her Şeyin Kuramı'na giden yolda en önemli adım olarak ön plana çıkarıyor.

Fakat hâlâ, "tamam bu iş" demek için erken. Çünkü elde birden çok Sicim Kuramı var. Fizikçiler sicim kuramlarını inşa ederken ortaya çıkıyor bunlar: Önce temel harç malzemesi olarak titreşen bir sicim alınıyor ve ardından gelecek soru "sicim açık mı kapalı mı olsun?" oluyor. Buraya kadar tamam, şimdi sıra "Bozonlarla mı yoksa fermiyonlarla mı ilgileneceğiz?" sorusunda. Eğer bu soruya yanıtınız "yalnızca bozon, lütfen" olursa, Bozonik Sicim Kuramı'na ulaşıyorsunuz. "Yok, madde parçacıkları" diyorsanız, o zaman işler karışıyor ve yeni bir matematiksel yönteme gereksinim duyuyorsunuz. Aslında böyle bir yöntem de var: Süpersimetri. Süpersimetriye göre her bozonun bir fermiyon karşılığı var. Böylece süpersimetriyle, kuvvet taşıyıcı parçacıklarla, maddeyi oluşturan parçacıklar arasında bir ilişki kurulmuş oluyor. Bu süpersimetrik sicim kuramının adı da Süper Sicim Kuramı.

Fiziksel olarak anlamlı sonuçlar veren üç süper sicim kuramı var. Bunların ikisinde kapalı birinde açık sicimlerle çalışılıyor. Bunlara ek olarak, Bozonik Sicim Kuramıyla, Süper Sicim Kuramı'nı bütünleştirerek daha tutarlı iki sicim kuramı elde edilebiliyor. Bunlara da Heterotik Sicim Kuramları deniyor.

Sicim kuramındaki doğal ölçek 10^{19} GeV mertebesindeki planck enerjisiyle belirleniyor. Yani çok büyük bir enerji; LHC bile bu enerjiye ulaşamayacak. Dolayısıyla maddenin sicimli yapısını doğrudan gözlemlemek olanaksız. Kuramcılara göre elektromanyetizma, görelilik, zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetleri ve atomaltı parçacıklar gibi alışkın olduğumuz fizik, bir yaklaşım olarak, günlük fiziksel enerji ölçeklerinde sicim kuramından ortaya çıkacak. Bu nedenle, sicim kuramı, yalnızca kuantum kütleçekiminin varsayımsal bir tanımı değil, aynı zamanda doğanın tüm kuvvetlerini birleştirme çabalarından biri olarak düşünülüyor.



Ne yazık ki ne Süper Sicim Kuramı için tek bir düşük enerji limiti ne de tek süpersicim kuramı var. Bir zamanlar başa çıkılmaz bir engel gibi görünen bu çıkmaz, son yıllarda inşa edilen ve "M Kuramı" olarak adlandırılan ve daha soyut matematik içeren bir yaklaşımın içinde çeşitli süpersicim kuramları içerdiği varsayılıyor. Kuramın başındaki M'yi, İngilizce'de "ana" anlamına gelen "mother" sözcüğüyle de ilişkilendirip, M Kuramı'nı, tüm kuramların anası olarak tanımlayanlar da var.

M Kuramı'nın yardımıyla, kütleçekim ve kuantum mekaniğini uzlaştırmanın olanaklı olduğunu söylemek şimdilik erken görünüyor. Bununla birlikte böyle bir kuram umulan şekilde işlerse, en azından fizik dünyasındaki bazı temel gerçeklere ilişkin açıklayıcı sonuçlar ortaya çıkacağa benziyor. Örneğin dört boyutlu uzay-zamanın bu kurama uyarlanmadan kendiliğinden ortaya çıkması bekleniyor. Ayrıca parçacıklar ve temel kuvvetler de etkileşim şiddetleri ve kütleleriyle birlikte betimlenebilecek.

Ancak M Kuramı ya da gelecekteki yeni sürümü, görece daha düşük enerjili laboratuvar fiziği dünyasına yansıtılıp bilgi edinilmedikçe, hoş bir matematik egzersizinden öteye gidemeyecek. O zaman belki de tüm kuramların babasına, yani bir "F Kuramı"na gereksinimimiz olacak ya da LHC tüm bunlardan bizi kurtaracak...

İlhami Buğdaycı

Kaynaklar:
Davies, P., Quantum Gravity Presents The Ultimate Challenge to Theorists, Physics World, 1999
Ellis, J., Particle Physics: The Next Generation, Physics World, 1999
Smolin, L., The New Universe Around the Next Corner, Physics World, 1999



Sabun köpüğü neden renklidir?
Sualtındaki cisimler neden
gerçekte olduklarından daha yakın görünürler?
Işık ne kadar hızla hareket eder?
Elmas neden parıldar?
Işık bir otomobili nasıl çalıştırabilir?

Tüm bu soruların ve daha fazlasının yanıtlarını burada, ışığın büyüleyici öyküsüne yeni bir bakışla keşfedin. Bilimsel deneyler, karmaşık bilimsel aletler, özgün deney düzeneklerinin renkli otoğrafları ve üç boyutlu modellerin yer aldığı bu kitapta dünyamızı dönüştüren inanılmaz keşifler anlatılıyor.





Bizler genellikle düzenli olanı dağınığa, kurallı olanı da kuralsıza yeğleriz. Kusursuz geometrik bir düzen hoşumuza gider, hatalı ya da düzensiz olandan uzak dururuz. Öngörebilmeyi ve herşeyden de önemlisi kontrol edebilmeyi isteriz.

NEDEN KARMAŞIK SİSTEMLER BİZ OLMADAN DAHA İYİ ÇALIŞIYOR?

Günümüzün kafa karıştırıcı ortamında her şey üzerinde daha az gücümüz varmış gibi görünüyor. Bu durumun bizi alt etmesine izin vermek yerine belki de İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü'nden fizikçi Dirk Helbing'in çalışması sayesinde bu durumun keyfini sürebiliriz. Helbing, karayollarındaki on binlerce aracın hareketi ve fabrikalarda birbiriyle etkileşimli çalışan büyük makine sistemleri gibi insan aklının çoğu zaman neyin neden olduğunu anlamakta güçlük çektiği karmaşık sistemleri inceleyen bir araştırmacı.

Helbing ve bazı başka araştırmacılara göre düzene ve kontrole olan düşkünlüğümüz bizi yanlış yönlendiriyor. Birçok durumda kontrolü bir miktar elden bırakarak sistemin kendi çözümünü bulmasını sağlamak daha sağlıklı. Genellikle çözümler kendi düşüneceklerimize hiç benzemese de sonuçlar daha tatmin edici olabiliyor.

Çalışmanın sonuçları, çözemeyecekleri karmaşık sorunlarla hergün daha çok karşılaşan günümüz mühendisleri için bir miktar rahatlatıcı olabilir. İşte size, makinelerin kontrolü alması sonucunda elde edilen bir başarı öyküsü.

1992'de General Motors şirketi Indiana'da Fort Wayne'deki montaj fabrikasında kamyonların otomatik olarak boyanmasıyla ilgili sorunlar yaşıyordu. Üretimden çıkan kamyonların boyama işlemini 10 adet boyama kabininde makineler gerçekleştiriyordu. Kamyonların üretimden çıkış zamanlarının tahmin edilemez olmasından ve boya makinelerinin bazen program dışı bakım ve tamiri gerektiğinden kamyonları verimli bir şekilde kabinlere dağıtmak olanaksız görünüyordu.

General Motors mühendislerinden Dick Morley, boyama makinelerinin kendi iş planlarını kendilerinin oluşturmasını önerdi. Farklı makinelerin, yapılacak boyama işlerine "teklif" verebileceği, bir yandan da bakım ve başka işleri göz ardı etmeden olabildiğince meşgul olacağı bir dizi basit kural geliştirdi. Elde edilen sonuçlar biraz garip olsa da etkileyiciydi. Sistem sayesinde General Motors yalnızca boyama

işinden yılda bir milyon dolardan çok tasarruf sağladı. Sonuçta boya hattı hiç kimsenin öngöremediği bir iş planıyla çalıştı. Makineler acil gereksinimlere kendileri yanıt vererek sistemin yüksek kapasitede çalışmasını sağladı.

Üretim süreçleri genellikle birçok girdi, değişken ve etkene bağlıdır. Sistemdeki en küçük bir değişiklik bile çok farklı ve öngörülemeyen sonuçlara yol açabilir. Bu yüzden de geçmiş deneyimlere dayanarak oluşturulan yeni bir üretim hattında ne olacağı tam olarak kestirilemez. "Yöneticiler bazen geçmiş sistemlerdeki performansa bakarak yeni bir sistemde ne olabileceğini hesaplamaya çalışır ama bu yaklaşım genellikle çok kötü sonuçlar verir." diyor Helbing.

Helbing bu durumla başa çıkabilmek için mühendislerin bu tür sistemlerin karmaşık öngörülememe özelliklerine saygı göstermesi gerektiğine ve insanların doğal eğilimlerinin çoğu zaman nasıl istenmeyen sonuçlara neden olabileceğine dikkat çekiyor. Helbing bu sistemleri bir otobüs kullanır gibi yönetemeyeceğimizi ve sistemin kendini düzenleme eğilimlerini öğrenmenin bizim yararımıza olacağını belirtiyor.

Helbing bu noktaya farklı bir yoldan ulaşmış. Bir fizikçi olsa da 1990'lı yılların başında fizik ve insan hareketleri arasındaki paralellikler ilgisini çekmiş. Helbing "Esin kaynağım, akışkanların ve insanların bir engelin çevresinden geçişlerindeki benzerlikti." diyor. O zamandan beri de toplu insan hareketlerinin matematiği üzerine çalışıyor. Bu durum onun şu anda neden sosyoloji bölümünde görevli olduğunu da açıklıyor.

Sosyal bilimciler genellikle insan davranışlarının öngörülmesi zor olan çeşitliliği üzerinde yoğunlaşır. Helbing bunun çoğu durumda çok da önemli olmadığını belirtiyor. Genellikle koşullar insanların seçeneklerini öyle sınırlıyor ki insanlar dış etkenlere otomatik olarak karşılık veriyor. Bu nedenle de ortalama insan davranışları öngörülebilir oluyor. Örneğin insanlar yollarda hız sınırına çok yakın ya da onun hemen üstünde gidiyor ki bu durum kendiliğinden hareketli parçacıkların birbirine çok yaklaştığında birbirini çekmesine benziyor.

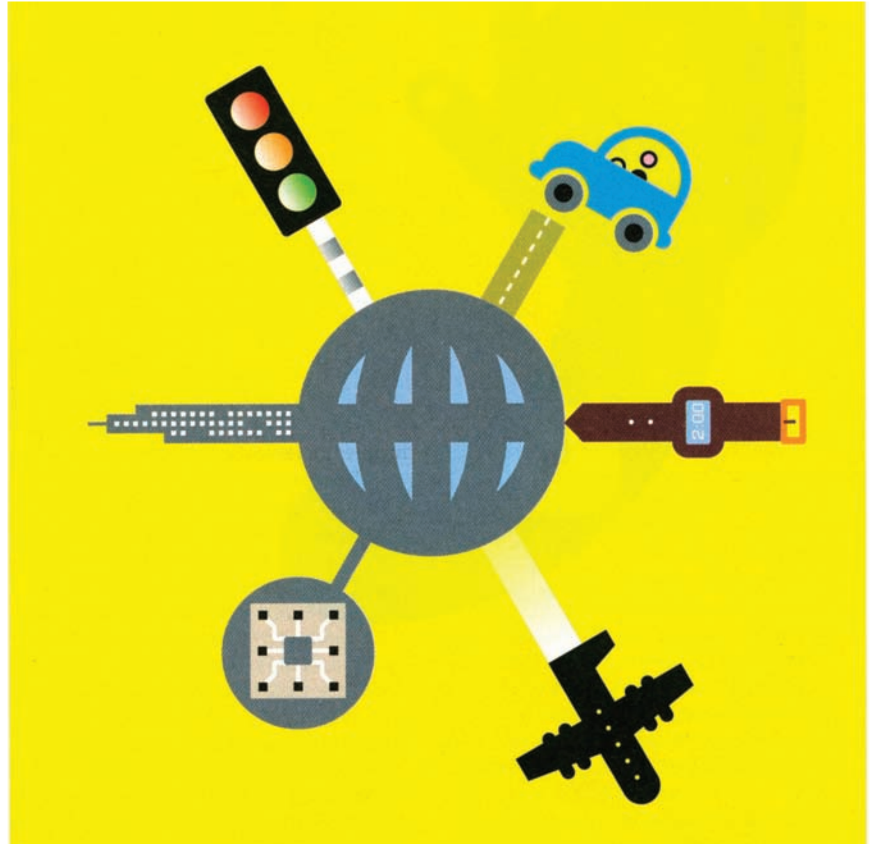
Bireysel hareketler genellikle basit olsa da bireylerin oluşturduğu toplu davranış şekilleri sezgisel olmaktan uzak olabilir. Sağduyu, olabilecekler karşısında bizi yanlış yönlendirebilir. Örneğin trafik sıkışıklıkları genellikle trafik yoğunluğunun arttığı zamanlarda olur. Yine de Helbing'in ekibinin gösterdiği gibi bu, her zaman doğru olmayabilir.

Özel arabaların ve kamyonların bulunduğu iki şeritli bir yol düşünün. Arabalar ortalama olarak kamyonlardan daha hızlı ilerler. Düşük yoğunluktaki bir trafikte arabaların kamyonları rahatça sollayıp geçebileceği boşluklar bulunur. Yoğunluk arttıkça sürücüler karşıdan gelen araçlar yüzünden daha zor sollama yapar. Buna karşın, benzetimlerden ve gerçek trafik gözlemlerinden elde edilen bilgi, kritik yoğunluktaki bir trafikte şerit değiştirmenin zorlaşmasının daha olumlu bir etkisi olduğunu gösteriyor. Sürücüler, tek şeritte kalma durumunda olduğundan trafik akışını daha az bozarak birim zamanda daha çok aracın geçmesini sağlamış olur.

Sezgilere aykırı benzer durumlar kalabalık insan topluluklarında da gözlenir. Helbing ve ekibi kendilerinin "yavaş olan hızlıdır" diye adlandırdığı durumu yine benzetim sonuçları ve deneylere dayanarak açıklamış. Bir mekandan tek bir kapıdan geçerek kaçmak gerektiği durumlarda insanlar koşuşturmak yerine sakince odayı terkederlerse daha çok insan dışarı çıkacaktır. İşin ilginç yanı, kapının önüne bir engel konduğu durumda insanlar odadan daha hızlı bir şekilde çıkması. Bunun nedeni engelin, insanların hareketini ve hareketin sürekliliğini sağlamada düzenleyici bir rol oynamasıdır. Helbing uygun bir engelle insanların çıkış hızının %30-40 oranında arttırılabileceğini belirtiyor.

Kalabalıkların çevre koşullarına uyum göstermesi engellerin işe yaramasını sağlıyor. Çok dar bir geçidin her iki ucunda karşıya geçmek isteyen insanlar karşılaştığında tam bir karışıklık olacağını ve yalnızca kaotik hünerleri olan bazı insanların karşıya geçebileceğini düşünebilirsiniz. Oysa ki gerçekte insanlar tümüyle farklı bir şey yapar. Eğer insan yoğunluğu çok değilse, önce bir yönden gelenler karşıya geçer daha sonra öteki yöndekiler geçişlerini yapar. Bu bir şekilde gruplar arasında organize edilir. Kalabalık daha iyi bir verim almak için bu işi anlık olarak organize etmeyi sürdürür.

Helbing kalabalıkların, fiziktekine benzer kavramlarla modellenebileceğini fark etmiş. Geçidin bir yanındaki sı-



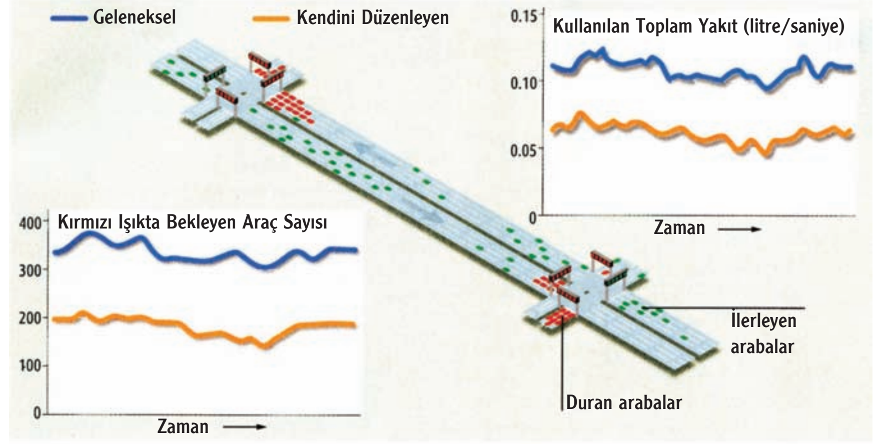
ra uzadıkça bu sıra, bir akışkan ya da gazın uyguladığına benzer bir basınç oluşturmaya başlıyor. Yoğun insan kalabalığı sonunda insanları karşıya geçirecek enerjiye ulaşıyor ve böylece basınç ortadan kalkıyor.

Sonraki çalışmalar da Helbing'in, yayalar, trafik ve fabrikada üretilen malların hareketleri gibi sistemlerin ilginç bir şekilde benzerlikler gösterdiği ve birinden öğrenilen bilgilerin bir başkasında kullanılabileceğine inanmasını sağlamış.

Geçen yıl Helbing ve Dresden Teknik Üniversitesi'nden Stefan Lämmer trafik ışıklarının sıkışıklığı gidermek için yeniden düzenlenip düzenlenemeyeceği üzerine düşünmeye başlamış. Teksas'taki A&M Üniversitesi'nden David Shrank ve Tim Lomax'ın bir raporuna göre yalnızca ABD'deki trafik sıkışıklıkları 78,2 milyar dolar kayba, 4,2 milyar saat gecikmeye ve 10,9 milyar litre yakıt tüketimine yol açıyor. Bir başka deyişle verimli bir trafik akışının olumlu ekonomik etkisi çok büyük olabilir.

Bu belki de trafik ışıklarının çalışmalarını kendilerinin ayarlaması için bir yol bulunması anlamına geliyor ki günümüzde birçok sinyalizasyon sistemi bu özellikten yoksun. Şimdilik mühendisler trafiği mantıklı gibi görünen bir takım kalıplara sokmaya çalışıyor. Örneğin ana yollardaki yeşil ışıklar trafiğin yoğun olduğu saatlerde daha uzun süreli yanıyor. Ama bu, mühendislerin geçmişte gözlenen ortalama durumlara göre yaptığı ayarlamaların sonucunda gerçekleştiriliyor. Trafik ışıklarının değişen koşullara kendi başlarına tepki verme esnekliği yok. Aynı zamanda mühendisler böylelikle trafik ışıklarının tek merkezden kontrol edilmesi gerektiği düşüncesine de sadık kalmış oluyorlar.

Helbing ve Lämmer trafik ışıklarına basit bazı işletme kuralları konur ve kendi çözümlerini bulmaları sağlanırsa, ışıkların daha yararlı olabileceğini düşünüyor. Bunu göstermek için trafiğin bir akışkan gibi davrandığını kabul eden matematiksel bir model geliştirmişler. Trafiğin bir akışkan olarak kabul edilmesi zaten çok kullanılan bir trafik mühendisliği yöntemidir. Model, bir yoldan gelen bir trafiğin başka bir yoldan ayrılması gereken kavşaklarda neler olduğunu bir boru sisteminde hareket eden akışkanın davranışlarına benzer bir şekilde tanımlıyor.



Akıllı Trafik lambaları

Doğal olarak bir yolun üzerinde, kapasitesinin üstünde trafik akışı olduğu durumlarda sıkışıklık görülebilir. Bunu engelleyebilmek için Helbing ve Lämmer her kavşaktaki trafik ışığını artan trafik basıncına (tıpkı geçidin önünde biriken insanlar gibi) yanıt verecek şekilde düzenlemiş. Tüm trafik ışıklarında bulunan bir algılayıcı anlık trafik durum bilgisini bir bilgisayara gönderiyor ve bilgisayar da o bölgede bir süre sonra beklenen trafik akışını hesaplıyor. Bilgisayar aynı zamanda yolu açmak ve oluşan basıncı ortadan kaldırmak için yeşil ışığın ne kadar süreyle yanması gerektiğini de hesaplıyor. Böylece her trafik ışığı bir sonra gerçekleşecek duruma kendisini en iyi nasıl uyarlayabileceği konusunda bir tahminde bulunmuş oluyor.

En iyisi yalnız bırakmak

Trafik ışıkları kendilerini çevreye çok uyarlarsa bu çözüm de yeterli olmayacaktır. Yalnızca kendi çevrelerine göre bir ayarlama gerçekleştiğinde ileride daha büyük bir soruna neden olabilirler. Bunu engelleyebilmek için de Helbing ve Lämmer birbirlerine komşu ışıkların bilgilerini paylaştığı başka bir sistem geliştirmiş. Böylece bir trafik ışığının yakınında olanlar ötekilerin de nasıl davranacağını etkileyebilir. Bu şekilde kendi kendini düzenleyen ışıklar uzun kuyrukların oluşmasını engelleyebilir.

Tüm basitliğine karşın, bu kuralların çok iyi çalıştığı görünüyor. Helbing ve Lämmer benzetimlerinde ışıkların bu şekilde çalışmasının toplam yolculuk sürelerinde önemli bir düşüş sağladığını ve hiç kimsenin bir ışıkta çok uzun süre beklemek zorunda kalmadığını göstermiş. Bütün bunlara karşın, ışıkların davranışları insanların neyin verimli olduğu konusundaki düşünceleriyle genelde uyuşmaz. Lämmer “Ne kadar süreyle yeşil yanacağı belirsiz.” diyor. Yine de ortalama yolculuk süresi kısalıyor ve daha tahmin edilebilir oluyor.

Ayrıca yeni sistem, klasik trafik kontrol yöntemlerinden kaynaklanın bazı sorunları da ortadan kaldırabilir. Trafiğin az olduğu saatlerde sürücüler genellikle ışıklarda beklemeleri gerekenden daha çok bekler çünkü sistem trafikte daha çok arabanın olduğu durumlara göre tasarlanmıştır. Örneğin gecenin ortasında hiç gerek yokken arabalar ışıklarda beklemek zorunda kalır. Kendi kendini ayarlayabilen trafik ışıkları çevrelerindeki gelişmelere açık olacağından yaklaşan arabayı görerek ışığı yeşile çevirir ve arabanın beklemeden geçmesini sağlayarak bu sorunun çözülmesine yardımcı olur.

Şehir planlamacıları gittikçe artan trafik sıkışıklığına karşı kendi kendini düzenleyen trafik ışıklarını pratik bir çözüm olarak görmeye başladı. Helbing ve Lämmer şimdilerde Dresden'deki yerel bir trafik bürosuyla çalışıyor. Öncelikle düşüncelerini burada deneyecek ve belki de uygulayacaklar. Dresden'in yol ağı üzerine yaptıkları ilk benzetimlerin sonucu umut verici olmuş. Lämmer “Bekleme zamanlarında ve yakıt tüketiminde önemli düşüşler kaydettik.” diyor. İsviçre'nin Zürih kenti yetkilileri de bu yaklaşımdan etkilenmiş görünüyor.

Helbing ve Lämmer, sistemlerinin kendi kendini düzenleyen trafik akışı düşüncesinin, olabilirliğini gösterdiğini öne sürüyor. Arabaların çevre koşullarını algılayarak buna göre tepki vermesini sağlayacak teknoloji günümüzde zaten var ve belki de çok yakın bir gelecekte çoğumuz arabalarımızın en azından bazı kontrollerini yolculuk kılavuz sistemine devredeceğiz. Arabalar birbirleriyle konuşabilirse, Helbing ve ekibine göre trafikteki durum daha da iyileşebilir ve günün bazı zamanlarındaki sıkışıklıkların boyutları azaltılabileceği gibi tümüyle de ortadan kaldırılabilir (bkz. Seyir Kontrolü).

Bütün bunlardan aldığımız daha önemli ders de bugün bağımlı olduğumuz süper karmaşık yapılarda yalnızca sezgilerimize güvenemeyeceğimizdir. Klasik yöntemleri uygulayarak belki de hiçbir zaman bu sistemleri nasıl kontrol edeceğimizi öğrenemeyebiliriz. En iyi yol kendilerini yönetmelerine izin vererek yeni yöntemler öğrenmeye çalışmak olabilir. Mühendisler artık yalnızca sorunları çözmüyor, kendi sorunlarını çözecek sistemler de yaratıyorlar. Kontrol etmek biraz daha kontrol dışı olmayı gerektirecek gibi görünüyor.



Seyir Kontrolü

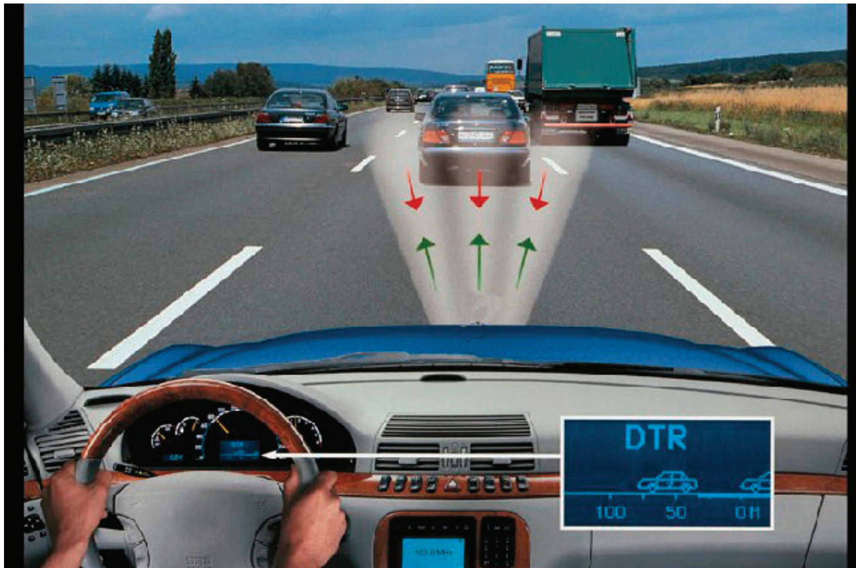
Günümüz araçlarının bazılarında, sürücünün bazı kontrolleri devredebileceği kimi aygıtlar bulunuyor. Yaygın seyir kontrol sistemlerinden olan hız sabitleyicilerden (aracın sürücünün belirlediği sabit bir hızla gitmesini sağlayan) farklı olarak uyarlanabilir seyir kontrol sistemleri (USK) bir radar yardımıyla öndeki aracın hızını ve aradaki uzaklığı belirler. Bu bilgiyi saniyede birçok kez güncelleyen sistem, aracın hızını ve aradaki uzaklığı ayarlar. Öndeki araç yavaşladığında otomatik olarak fren yapar ya da öndeki araç hızlandığında aynı şekilde aracı hızlandırır. Sistem, insan reflekslerinden çok daha hızlı ve doğru tepki verir.

Dresden Teknik Üniversitesi'nden mühendis Arne Kesting, yakın zamanda gerçekleştirdiği benzetimlerde bu teknolojinin trafikte ortaya çıkan sorunların giderilmesinde nasıl kullanılabileceğini incelemiş. Yollardaki araçların çoğunun USK'larla donatılmasına daha uzun bir süre var gibi görünse de araştırmacılar çok az sayıda USK kullanıcısının bile trafik akışına önemli bir etkisi olabileceğini göstermiş.

Şimdilik sürücüler yalnızca karşılaştıkları ya da radyo haberlerinde duydukları trafik durumlarını dikkate alabiliyor. USK'lı araçlar yol kenarındaki monitörlerden ya da öteki araçlardan bölgesel trafik durumunu alabilecekleri algılayıcılarla rahatlıkla donatılabilir. Kesting ve çalışma arkadaşları, bu sinyallerin USK'lı arabaların daha akıllıca hareket etmesini sağlaması sonucunda trafik sıkışıklığının bir miktar azaltılabileceğini düşünüyor.

Örneğin, bir sıkışıklıktan çıkan araçlar birbirlerini daha yakın izleyerek sıkışıklığın daha çabuk dağılmasını sağlayabilir. Aynı şekilde sıkışıklığa yaklaşan araçlar da sıkışıklıkla karşılaştıklarında ani bir şekilde durmak yerine aşamalı olarak yavaşlayabilir. Bu, trafiğin daha akıcı olmasını sağlayarak yolun kapasitesinin artmasına ve trafik akışının daha sabit kalmasına neden olacaktır. Kesting'in benzetimlerine göre araçların %25'inde USK bulunması durumunda birçok trafik sıkışıklığı önlenebilir. Araçlardan yalnızca %3'ünde olması durumunda bile yolculuk süreleri önemli ölçüde kısalabilir.

Kesting ve Helbing şu anda bu düşünceleri Volkswagen şirketiyle birlikte gözden geçiriyor ve birkaç yıl içinde bu sistemleri gerçek yollarda görmeyi umut ediyorlar.



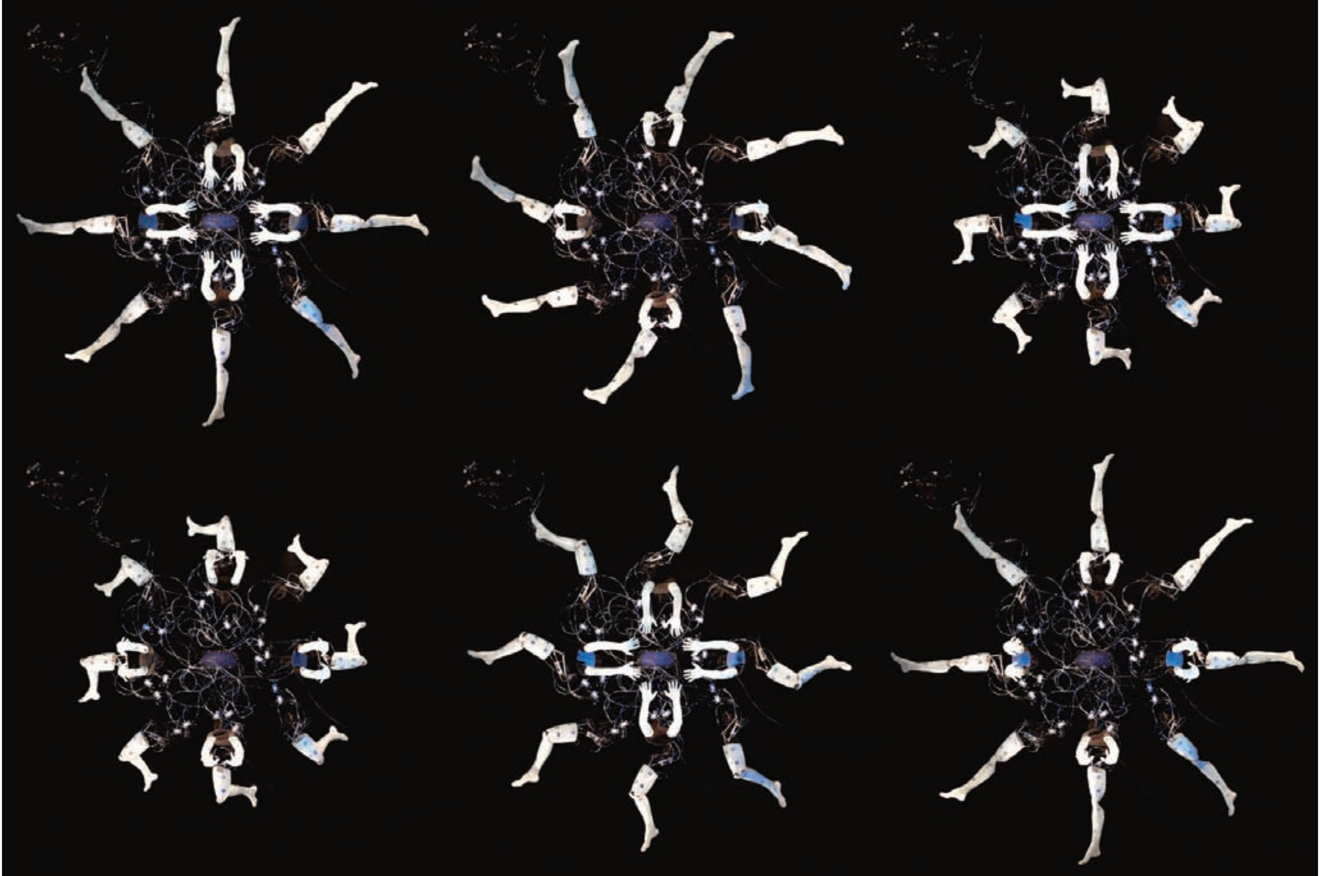
"Law and Disorder", New Scientist, 09 Ağustos 2008

Çeviri: Cumhur Öztürk

TEKNOLOJİ SANATLA BULUŞUYOR

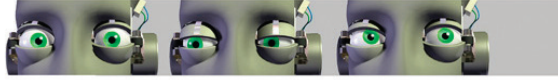
amber'08

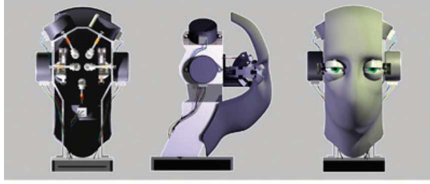
beden-işlemsel sanatlar festivali

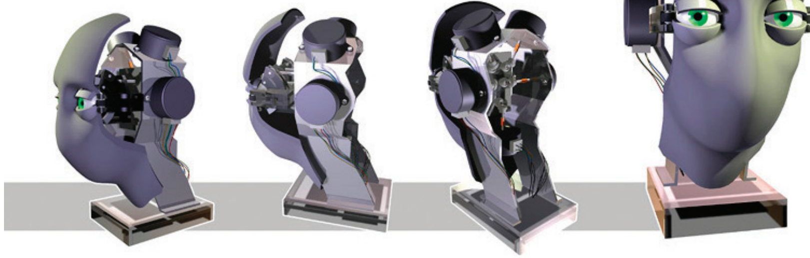


Beden-İşlemsel Sanatlar Derneği'nin (BİSD) yıllık olarak düzenlediği amberFestival'i, sanat ve teknolojik yenilikler alanında Türkiye'de yapılan en geniş etkinlik. 7-16 Kasım 2008 tarihlerinde İstanbul'da gerçekleşecek. Bu yıl amber'08 adıyla düzenlenen festival teknolojik yenilikler ve insan bedenini kullanan bir sanat formunu öne çıkıyor. Bu sayede Türkiye'de sanat ve teknoloji alanındaki araştırma ve üretimi arttırmayı ve çok disiplinli bir tartışma platformu yaratmayı ve geliştirmeyi amaçlıyor. Festivalde sahne performansları, etkileşimli yerleştirmeler (enstolasyon), seminerler ve atölye çalışmaları olacak. Uluslararası bir etkinlik olan festival, sanatçılara da sanatsal değişim ve işbirliği için birtakım fırsatlar sunuyor. Böylece sanatseverler ve genç sanatçılar, teknoloji ve sanat alanında hem yaptıkları işleri sunma olanağı bulacak hem de dünyada üretilen işleri izleme ve farklı kültürlerden sanatçıların yorumlarını paylaşma şansı elde edecek.

Krists Pudzens'in Profesör Dowell'ın kafası isimli işi.

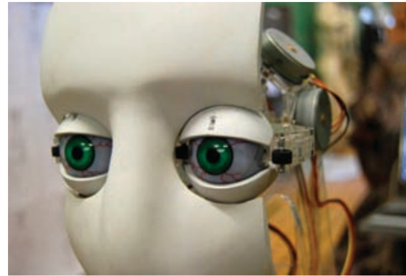






Amber festivalinin en önemli özelliği, sergi ziyaretçilerini izleyici konumundan katılımcı konumuna taşımasında yatıyor. Gerçek zamana dayanan performanslar ve etkileşime olanak sağlayan yerleştirmelerden oluşan sunumlar insanı teknoloji ve sanatla harmanlanmış bir dünyaya götürüyor. Mekanik ve sayısal yeniliklere dayanarak hazırlanan performanslar ve yerleştirmeler "cesur yeni bir dünya"nın yeni sanatsal biçimi gibi. Teknolojiyle hızlanan ve kuşatılan bu dünyada teknolojinin bir anlatım biçimi olarak kullanılması ve en etkin eleştiri araçlarından biri olarak kullanılabilen sanatta yer bulan örneklerinin sunulduğu bu festival Türkiye'de bir ilk olması açısından da önemli.

Beden-İşlemsel Sanatlar Derneği 2007'de dans, performans, tasarım, müzik, sosyal bilimler ve mühendislik gibi çeşitli disiplinlerden gelen sanatçı, araştırmacı ve akademisyenlerce kuruldu. Amacı beden ve işlem odaklı sanatsal anlatım biçimlerini araştırmak, teknoloji kültürünü ve kullanımını yaygınlaştırmak ve bir anlatım aracı olarak genç kuşağın kullanımına sokmaktır. Teknolojik yenilikleri kullanan sanatsal üretimleri teşvik etmek ve Türkiye'de bu alanda eser veren genç sanatçıları ve işlerini tanıtmak da derneğin amaçları arasında. Dernek bunun yanında bu sanatçıları ve çağdaş sanat izleyicisini, dünya çağdaş sanatında öncü bir rol üstlenen sanat ve teknoloji alanının seçkin örnekleriyle İstanbul'da buluşturmaya da çalışıyor. Ayrıca Türkiye'deki sanat ortamını buradaki genç sanatçı ve araştırmacılarla, hem Batı'ya hem de Doğu'ya uzanan bir ağ içinde paylaşım ve işbirlikleriyle zenginleştirmek de amaçlar arasında. Festivalde, ilgisi yalnızca teknik alanla sınırlı olanları sanatla yakınlaştırarak alışıldık çağdaş sanat biçimleriyle ilgilenenleri teknolojiyi barındıran yeni bir sanat biçimiyle tanıştırıyor. Böylece günlük ında teknolojiyi kullanma olanağı sınırlı olanların sanatla ve teknolojiyle ilişkilerini geliştirerek yeni bir izleyici kitlesi yaratmayı amaçlıyor.





Dernek kurulduğu yıl amber'07'yi düzenledi. Teması 'teknoloji çağında ses ve tutunma' olan o festivalde teknolojiyle ilişkimizi sorgulayan sahne performansları, etkileşimli yerleştirmeler, atölye çalışmaları ve seminerler yapılmıştı. Sanatçılara, teknoloji profesyonellerine, öğrencilere, çocuklara, akademisyenlere ve günlük larında teknolojiyi kullanan ya da kullanamayan herkese seslenen festival bu yıl da ilginç bir programla karşımıza çıkıyor.

Festivalin bu yılki teması "Interpasif Persona". Bugünün sayısal dünyasında, kişisel –İnternet'e bağlı– bilgisayarlarımızla hazır sistemlere, banka ağlarından sosyal ağlara, küresel sisteme etkileşimli (interaktif) bir biçimde katılıyoruz. İnteraktivite getirdiği rahatlık ve kolaylıkla, yarattığı estetik ve pratik çözümlerle benimsenmiştir. İnteraktif teknolojik yenilikler kendimizle ve başkalarıyla olan ilişkimizi yeniden şekillendirir.

Bu ilişkide istemli ya da istemsiz olarak bedenlerimiz de etkileşime giriyor. Öte yandan bireysel isteklerimiz ve 'interaktifliğimiz', sistemin ürettiği ve taşınan bilgi üzerindeki kontrolünü giderek yitiriyor. Yaşadığımız dünyada gerçekten aktif miyiz yoksa bir 'interpasif persona'dan söz edilebilir mi? amber'08, interaksiyon dünyasının yarattığı yeni personaya eleştirel bir bakış getiriyor.

Ülkemizde BİSD ve sayılı birkaç üniversitenin dışında dijital teknolojinin sanat alanındaki uygulamaları konusunda çalışan bir kurum yok. Üniversitelerde yapılan çalışmaların da çok kısa bir geçmişi var ve yalnızca akademik dünyanın içinde kalıyor. Türkiye'de doğrudan bu alanda çalışan sanatçı ve ortaya çıkan ürünler de çok az. Öte yandan tarihsel-kültürel miras açısından büyük bir önemi olan ve 2010 Avrupa Kültür Başkenti seçilen İstanbul, ticaret, finans ve turizm alanlarında hızla büyümesine karşın çağdaş sanatlar açısından yarıştığı dünya kentleri kadar gelişememiştir. Dünyada teknolojik gelişmeler sanat ürünlerine ve eğitimine de yansıyor ve yeni kuşağın ilgi alanları arasında yer alıyor. Bu açıdan sanat ve teknolojik yenilikler Türkiye'de ciddi bir potansiyel oluşturuyor. Geçtiğimiz yıl ilki gerçekleştirilen am-

ber'07 sanat ve teknoloji festivali bu potansiyeli görünür kılıyor.

Geçen yıl 9-17 Kasım tarihleri arasında düzenlenen amber'07 kapsamında yer verilen atölye ve laboratuvar çalışmalarına katılma talebi, öngörülen sayının çok üstünde olmuştu. Festival kapsamında Tütün Deposu'ndaki etkileşimli yerleştirmeler sergisi ve garajistanbul'da gerçekleştirilen gösterilere binin üzerinde izleyici katıldı. Birçok olumlu eleştiri alan etkinlikler yerli ve yabancı basının ilgisini çekti. Böylece geçen yıl küçük bir bütçeyle yapılan etkinliği geliştirerek geniş bir kitleye ulaştırmanın kaçınılmaz ve gerekli olduğu ortaya çıktı.

Sahne Performansları ve Etkileşimli Yerleştirmeler

Festivalde teknolojik yenilikleri kullanarak çağdaş eserler üreten sanatçı ve grupların yeni eserleri izlenebilecek. Seçilen eserler yeni etkileşim biçimleri ve araçlarıyla sayısal teknolojiyi gerçek zamanlı kullanan eserlerdir. Belirlenen tema çerçevesinde dünyadan ve Türkiye'den teknoloji ve sanat alanında seçkin örneklerin sunulacağı bir de sergi düzenlenecektir. Sergiye yurtdışından da sanatçılar katılıyor. 15-20 dolayında etkileşimli yerleştirmeden oluşan sergi festival boyunca değişik mekanlarda açık olacak. Festivalde atölye çalışmaları da var. amber'08'de sanat ve teknoloji kesişiminde yaratıcılığı teşvik eden atölyeler ve laboratuvar çalışmaları düzenlenmiş. Bu atölyeler sanatçılara, tasarımcılara, teknisyenlere, öğrencilere ve çocuklara yönelik olarak (değişik katılımcılar için farklı düzeylerde) tasarlanmış. Her gün sergi alanında gerçekleşecek sanatçı sunumlarıyla sanatçılar eserlerini ve çalışma yöntemlerini anlatacak ve bu etkinlik izleyicilere sanatçılarla yüz yüze gelme olanağı verecek. Festivalin temasının ve eserlerin ortaya attığı soru ve konuların çeşitli sanatçı ve düşünürlerce derinlemesine tartışılacağı, herkese açık seminerler de var. Bu toplantılarla, bir tartışma ve düşünsel üretim ortamı yaratmayı amaçlanıyor. Seminerler ve açık oturumlardan oluşan bu toplantılara iki gün ayrılmış. Festivalde çocuklara yönelik sahne performansları ve atölye çalışmaları var. Ayrıca özel olarak düzen¬lenen rehberli gezilerle çocuklar ve gençlerden oluşan gruplar sergiyi gezecek. Festivaldeki bu çağdaş işler ve yerleştirmeler Talimhane Tiyatrosu, Akbank Sanat, BM Suma, Çatı Dans stüdyosu, Sümerbank Binası, Çıplak Ayaklar Dans Stüdyo'larında sergilenecek.

Özel Bölüm: OYUN



Bu yılki festivalde yeni bir alt bölümle etkileşimli oyunlar sergisi düzenleniyor. İzleyicilerin farklı ve etkileşimli oyun konseptlerini oynayarak deneyimleyeceği çeşitli oyunlar yer alacak. Genç izleyiciler ve oyun severler için özellikle ilginç ve çekici olacağını düşünülen bu bölümdeki oyunlar klavye ve fare ile bilgisayarda oynanan türden oyunlar değil. Oyuncu oyuna bedenini, sesini vs. kullanarak katılıyor ve çeşitli biçimlerde etkileşime giriyor. Bu sergi Fransa'dan M2F Creation'ın katılımıyla ortaklaşa gerçekleştirilecek. Yurt içinden ve yurt dışından davet edilen oyunların yanı sıra yapılan bir çağrıyla seçilen oyunlar da bu bölümde sergilenecek.

Özel Gösteri: Immediate Project

Avrupa Komisyonu'nca Kültür 2007 Programı çerçevesinde desteklenen ve toplam bütçesi 365.000 avro olan uluslararası IMMEDIATE projesinin Türkiye ortaklığını Beden İşlemsel Sanatlar Derneği yürütüyor. CIANT (Çek Cumhuriyeti, proje lideri), A4 (Slovakya), LMR (Almanya), BİSD (Türkiye), M2F (Fransa) ve Za¬vod ATOL (Slovenya) kurumlarının işbirliğinde, sayısal teknolojiyle donatılmış bir dans performansı geliştirmeyi amaçlayan IMMEDIATE sanatsal bir araştırma ve uygu¬lama projesi. On altı aylık projenin sonunda ortaya çıkacak eser amber'08'de İstanbul'da, daha sonra başka Avrupa kentlerinde sergilenecek.

Festivalle ilgili ayrıntılı bilgi almak ve teknoloji ve sanata yaklaşımlarını öğrenmek için BISD Festival Koordinatörü ve Sanat Yönetmeni Ekmel Ertan'la bir söyleşi yaptık.

Bilim ve Teknik Dergisi (BTD): Böyle bir festival düzenleme düşüncesi nasıl ortaya çıktı?

Ekmel Ertan: BIS, beden-işlemsel sanatları, beden ve işlem odaklı sanatsal anlatım biçimlerini araştırmayı amaçlayan İstanbul merkezli bir oluşumdur. 2007'de dans, performans, tasarım, müzik, sosyal bilimler, mühendislik gibi çeşitli disiplinlerden gelen sanatçı ve araştırmacılarca dernek olarak kurulmuştur. BIS kurucuları, teknolojik yeniliklerin dönüştürdüğü küresel dünyada, teknoloji ve sanat bağlamında yerel bir tartışma ve üretim alanı


İspanyol sanatçı Clara Boj'un çocuklar için tasarlayıp geliştirdiği etkileşimli oyun.



Fransız sanatçı Djeff Regottaz'ın Gamerz bölümünde yeralan Hyper Olimpic adlı işi

oluşturmak üzere bir araya gelmiştir.

Bu sözcükler BİS'in kendini tanımladığı metinden alındı. Festival, BIS düşüncesinin uygulamalarından yalnızca biri. BIS teknolojinin yaygın biçimde, yaratıcı ve sanatsal bir anlatım aracı olarak kullanılmasını sağlamayı amaçlıyor. BIS'in bu çerçevedeki etkinlikleri festivalin yanı sıra, sanatsal üretim, araştırma, ağ geliştirme ve eğitim alanlarını kapsıyor.

Festival, geniş bir kitleye ulaşmak açısından önemli bir etkinlik. Bu sayede hem bir farkındalık yaratılıyor hem de genel olarak BIS projesinin hedeflediği kitleyle ilişki kuruluyor. amberFestival dünyada sanat ve teknoloji alanında üretilen işleri ve tartışmaları İstanbul'daki sanatseverlere, genç sanatçılara, öğrencilere taşıyor ve Türkiye'de bu yeni alanı genişletmeyi amaçlıyor. Bu yeni alanda üretilen etkileşimli işleri uzaktan izlemekle yaşadığınız yerde karşılaşmak arasında çok fark var. Bu hem alanı ve işleri somut hale getiriyor hem de etkileşimli olan bu işleri zaten deneyimlemeniz gerekiyor.

Bu alanda çalışan sanatçılar ya değişik disiplinlerden insanlarla çalışıyorlar ya da kendilerinin bilgi alanları değişik disiplinlere yayılıyor. Çoğu sanatçı tıpkı tuvalini boyayan ressam gibi donanımını ve yazılımını kendisi geliştiriyor. Geniş bir bilgi alanının olması kadar farklı disiplinden insanlarla ortak çalışabilmek de bu alandaki sanatçıların olmazsa olmaz özelliklerinden. Dolayısıyla yeni medya sanatçılarının genellikle açık ve paylaşımcı bireyler olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle bu alandaki bir araya gelmeler hızla, üretken birlikteliklere, bilgi ve deneyim değiş tokuşlarına zemin oluşturabiliyor. Genç sanatçılar bir yandan konuk sanatçılarla tanışma, konuşma olanağı bulurken öte yandan aynı konularla ilgilenenler birbirlerini buluyor. amberFestival İstanbul'da uluslararası bir topluluğun doğmasına önayak oluyor.

amberFestival'in bir önemi de Türkiye'de üretilen eserleri görünür kılması ve bu nedenle üretilen eser sayısının artmasına katkıda bulunması. Türkiye'de bu alanda eser veren genç sanatçıların bir amacı var artık.

BTD: 'Günlük da teknoloji ve sanat' konusundaki düşünceleriniz nelerdir?

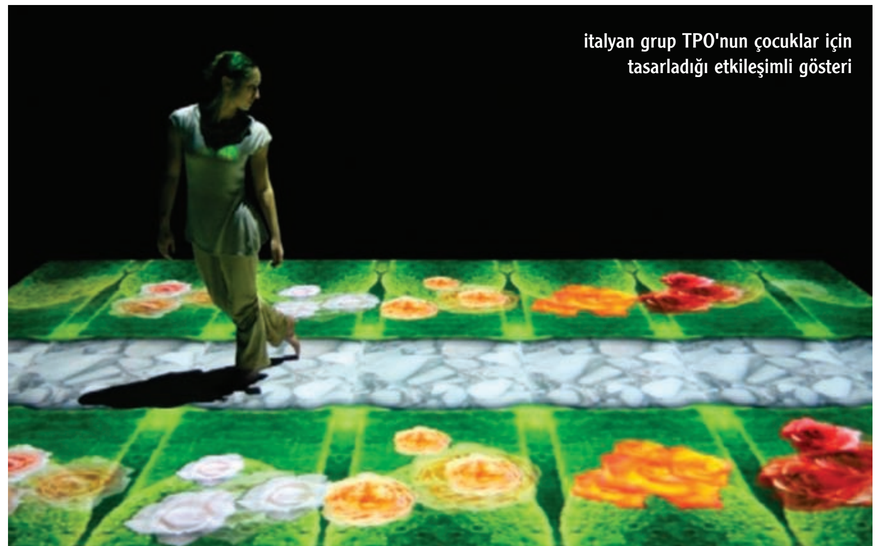
Ertan: Özellikle elektronik ve bilişim alanındaki gelişmeler bilginin dolaşımını ucuzlattı. Bugün İnternet gerçek bir devrime işaret ediyor. 1979'dan beri düzenlenen ve alanın öncülerinden olan Ars Electronica Festivali'nin konferans dizisinin bu yılki teması "Yeni Bir Kültürel Ekonomi"ydi. İnternet ile yaygınlaşan ve ucuzlayan iletişim, bilginin serbest dolaşımını ve paylaşımını sağladı. Bugün açık kaynak olarak bilinen uygulama gerçekten yeni bir ekonomiye işaret ediyor. İnternet entelektüel mülkiyet haklarını pratik olarak yeniden düzenliyor.

Sanat bu dönüşümün bir parçası; çünkü bu iletişim ortamı sanat için de yeni bir ortam sağladı. Yeni sanatçılar kaçınılmaz olarak, kendilerini anlatmak ve iletişim kurmak için bu mecrayı da kullanıyor. Öte yandan teknoloji etkileşim dediğimiz yeni bir araç daha sundu. Sanatçı söylemek istediğini uzaktan göstermiyor artık. Tam tersine izleyicisiyle eserini ilişki içine koyuyor. İzleyici yalnızca izleyici değil artık, katılımcı, işin olmazsa olmaz bir parçası. Bu da yeni bir sanatsal dil yeni bir yaratım alanı demek.

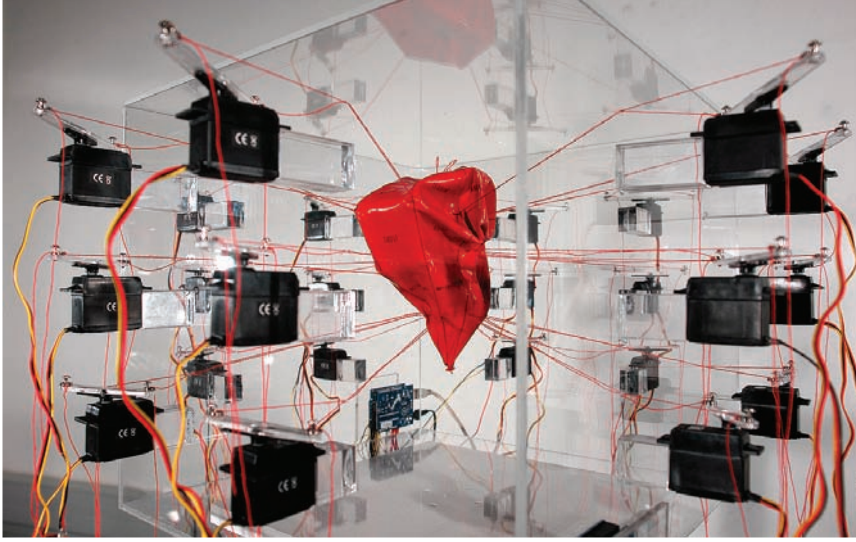
Teknoloji günlük yaşamımıza daha çok girdikçe teknolojiyi pratik ya da kuramsal düzeyde kullanan işler de artacak. İletişim teknolojilerindeki gelişmeler dünyayı gerçekten dönüştürüyor. Artık bilgi serbest dolaşımda, serbestçe anlatılabiliyor ve serbestçe erişilebiliyor. Erişimin önüne konulan engelleri de ağ yapısının doğal sonucu olarak aşıyor. Kullanıcı bu iletişim ağının içinde edilgen değil, ne okuyacağını, neyi görmek istediğini kendisi seçiyor. Biraz önce sözünü ettiğimiz gibi, gerçekten farklı bir ekonomi doğuyor. Sanat da bu yeni ekonominin orta yerinde.

BTD: Bunlar (teknoloji ve sanat) nasıl buluşuyor?

EE: Sanat ve teknoloji en başından beri bir arada aslında. Rönesans öncesine dönerseniz, sanatın ve bilimin aynı alanda ve ayrışmamış olduğunu görür-



italyan grup TPO'nun çocuklar için tasarladığı etkileşimli gösteri



Marcus Kison (Alman) blogları gerçek zamanlı olarak görselleştirdiği işi Pulse (Nabız)

sünüz. Teknolojinin kökü olan Eski Yunanca techne sözcüğü hem teknik hem sanat anlamlarını içeriyor. Ayrışma Rönesans sonrasında oluyor; bizim modern algımızda sanat ve bilim iki zıt köşeye yerleşiyor. Bugün geldiğimiz noktada da bu kavramlar ve edimler yeniden bir araya geldi. Bugünün sanatçısı teknolojiden korkmuyor tam tersine onunla iç içe.

BTD: Teknolojik yenilikleri ve insan bede¬nini kullanan bir sanat biçimi olarak beden-işlemsel kavramını kullanıyorsunuz. Bu konuyu açabilir misiniz?

EE: Beden-işlemsel kavramı, modern insan bedeninin teknolojik araç ve süreçlerle olan kaçınılmaz ilişkisine işaret ediyor. Biz bu kavrama kuruluş sırasındaki çalışmalarımızda çok doğal ve kendiliğinden bir yolla vardık. 'Hangi alandan söz ediyoruz, sınırlarımız neler, ne ile uğraşmak istiyoruz, kendimizi nasıl tanımlıyoruz' derken zaten bir süredir beden-işlemsel sanatlar diyor olduğumuzu fark ettik. Yani terim bizim yarattığımız bir terim ve özellikle söylüyorum: İngilizce'den çevirme değil. Beden bizim için temelde etkileşime ve performansa işaret ediyor. Öte yandan uğraş alanımızın insandan bağımsız olmadığını ima ediyor. İşlem de (bilgiyi) işleme ve süreçlere, bu bağlamda da teknolojiye işaret ediyor. Beden ve işlem odaklı sanatsal anlatım biçimlerini araştırmayı ve bu geniş aralıkta eğitim ve üretim yapmayı amaçladığımızı söyleyerek de varoluş nedenimizi açıklıyoruz. Özellikle bir teknolojinin bir alanını belirtmemeyi seçtik. Şu anda temel uğraş alanımız sayısal teknoloji olsa da kendimizi tanımlarken sayısal/dijital sözcüğünü kullanmıyoruz. Bunun temel nedeni teknolojiden ve zamandan bağımsız hedefler koyabilmekti. Amacımız dijital teknolojiyi yüceltmek ya da tersi değil. Teknoloji bireyin kendisini anlatması için bir araç yalnızca. Bizim temel aldığımız öğeler beden ve işlem. Çünkü yarın anlatım aracımız nanoteknoloji ya da biyoteknoloji olabilir; sınırımızı ya da alanımızı oluşturan şey teknolojinin türü değil.

BTD: Daha önceki yıllarda ve bu yıl sergilenecek eserlerde festivali izlemeye gelenlerin eserlerle etkileşime girebildiği, etkileşim olarak tanımlanan, bir süreç var. Oysa bu yılki festivalin ana teması interpasif persona olarak belirlenmiş. Eleştirel bir yaklaşım mı bu?

EE: Tabii bu yılki işler inter-pasif (!) değil. Bu yalnızca kuramsal düzlemde konuşacağımız bir kavram ve dediğiniz gibi doğrudan eleştirel olmasa da interactivite'ye tersine bir vurgu yapıyoruz.

İnter-pasif kavramı 1990'lı yılların ortalarında Avusturyalı düşünür Robert Pfaller'in ortaya attığı, sonraları Slavoj Zizek, Mladen Dolar gibi başka düşünürlerce de çalışılmış bir kavram. Pfaller teknolojinin bizi (bir yandan da) pasif bir konuma ittiğini öne sürüyor. Pfaller, kavramı ortaya attığında bilgisayarlar daha bugünkü kadar yaygın değil. O video kasetler üzerinden örnekler veriyor ve kaydedip biriktirmeyi ama belki de hiç bir zaman izlememeyi inter-pasif bir tavır olarak tanımlıyor. Bu örnek bu gün çok daha uç bir noktaya varmış durumda: Bilgisayarlarımızdaki yüzlerce mp3 dosyasını dinlemek için belki asla zamanımız olamayacak. Bu amacına ulaşmayan bir etkinlik. Yalnızca biriktirmek, bulmak ve indirmek için uğraşıyoruz. Bu uğraşın sonunda biriktirdiklerimizin yalnızca bir bölümünü dinleyebiliyoruz. Büyüyen bilginin karşısında pasifiz. Bizim kullandığımız bir başka örnek de cep telefonlarımızla birkaç tuşa basarak birilerine yardım ettiğimiz düşüncesiyle vicdanlarımızı rahatlatma ve toplumsal görevimizi yerine getirme düşüncesi. Teknik olarak interaktif olan böyle bir eylemle gerçekte pasif bir toplumsal kimlik varoluş üretmiyor muyuz? Tabii bu örnekler interaktivite'yi (etkileşim) anlatmak adına yeterli ve doğru seçimler değil; ama burada vurguladığımız, farkında olarak ya da olmayarak 'manupule' ettiğimiz bilgi uzayı karşısında ya da içinde ve onunla ilişkideki durumumuz. Biz interpasif olduğumuz düşüncesinden ya da bu kavramı olumlamaktan çok bugünlerde en çok konuşulan kavramlardan biri olan interactivite'yi, bir sözcük oyununu kullanarak, çok yönlü bir tartışma zemininde konuşmak istiyoruz.

BTD: Festivalin ana bölümlerinden biri katılımcıların oyunlar oynayabileceği Gamerz bölümü. Oyunla daha çok kişiye ulaşmak mı amaçlandı?

EE: Gamerz başlığı altındaki oyun bölümünün birkaç amacı var. Birincisi söylediğiniz gibi daha çok kişiye ve özellikle de genç kuşağa ulaşmak. Oyun



amber'07'den Yunanlı sanatçılar Kostas Moschos ve Mariela Nestore E-Motion isimli işlerini kurarken.

herkes için ilgi çekici ve her yaşta heyecan yaratan bir alan. Gamerz'da yer alan oyunlar etkileşimin (interaktivite) farklı biçimleri üzerine yaratıcı örnekler oluşturan, fare ve klavye kullanmayan, bedeninizle sesinizle, hareketlerinizle oynadığınız oyunlar. Dolayısı Gamerz'ın ikinci amacı insanla makine arasındaki ilişkinin yani etkileşimin, bugünün teknolojisiyle nasıl kurgulanabileceğinin eğlenceli örneklerini vermek ve gençleri etkileşim üzerine kafa yormaya çağırmak. Bu oyunlar aracılığıyla sayısal teknolojinin ne kadar yaratıcı bir alan açtığını göstermek istiyoruz.

Bu sergideki oyunlar genç yaratıcılarca evde, pahalı teknolojik aygıtlara ve uzmanlığa gerek olmadan, yalnızca yaratıcılık ve açık kaynak bilgi temelinde geliştirilmiş oyunlar. Üçüncü amacımız da gençlere 'siz de yapabilirsiniz, teknolojiden ve lüzumsuz işlerle uğraşmaktan korkmayın, teknolojiyle oynayın' demek. Yaratıcılığı geliştirmenin yollarından belki de en önemlisi oyun. Biz gençlere, onları saatlerce eve kapatan, takıntı haline gelen ve kaybettirdiği zamana karşılık sağladığı yararlar 'keçi boynuzu örneği'ndeki gibi az olan oyunlar yerine –ki interpasif temasını burada da sorgulayabiliriz– başka bir oyun türü öneriyoruz. Oyunu, bir öğrenme, araştırma ve üretim etkinliğinin altyapısı olarak sunuyoruz.


Estonya'lı sanatçı Anna-Maria Einla'nın gitarın sesini görselleştiren sessiz duvar isimli işi

BTD: Festivalde çocuklara da önemli bir yer ayrılmış durumda. Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir?

EE: amber'07'de Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı ve Aziz Nesin Vakfı ile anlaşarak her gün bir grup çocuğun sergiyi gezmesini sağlamıştık. Ancak bilgiye ulaşan, onu kullanan ve paylaşan bir gençlik savaşların, ekolojik sorunların ve her türlü körlüğün üstesinden gelebilir. Bu nedenle yetişkinlerden daha çok bilgisayar ve teknolojiyle zaman geçiren, çok daha iyi birer kullanıcı olan çocukların farkındalığını arttırmak istiyoruz. Bilgisayar yalnızca yazı yazmaya ya da birtakım işler görmeye yarayan bir alet değildir, bilgisayar bir ortamdır (medya) ve bu ortam yaratıcı bir anlatım aracı olarak kullanılabilir. Bunu anlatmanın yolu da sanattan geçiyor. Yaratıcı, kendini geliştirebilen ve dogmalarla düşünce alanını daraltmayan bir kuşak için sanat eğitimine gereksinimimiz var. Biz buna sınırlı da olsa katkıda bulunmak istiyoruz. Öte yandan teknoloji ço-

Festivalden Örnek İşler

Kostüm Koreografi
DIFFUS, Danimarka

DIFFUS DESIGN'ın CCCC (Collaborative Communica¬tive Creative Clothing) çerçevesinde yakın zamanda geliştirdiği projelerden biridir. Dijital medya ve beden, mimari, tasarım objeleri ile peyzaj kombinasyonları üzerine çalışan DIFFUS, CCCC projesinde en eski teknolojilerden biri olan tekstil ile en yeni teknolojilerden biri olan sensör teknolojileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktadırlar.

Mekandan ve seyirciden veri toplarken wireless iletişim gereçlerinden faydalanan DIFFUS toplanan data ile kostümün rengini ve dokusunu değiştirerek görsel bir etki yaratmaktadırlar. Bilgisayar teknolojileri sorunsuz bir şekilde dokuma kumaşa dahil edilerek tekstil desenleri mekandaki değişikliklere göre biçim ve renk değiştirebilir hale gelir.

DIFFUS, CCCC projesi ile yeni teknoloji temelli etkileşimli giysilerin yarattığı yeni dille hazırladıkları performansı sunacak.

Orman
Christian Ziegler, Almanya

Orman dans, ışık, elektronik ses ve canlı piyano için tasarlanmış bir etkileşimli yerleştirme ve performans alanıdır. 16-64 bir matris şeklinde asılmış neon lambalar ormanımsı ve ışık saçan etkileşimli bir alan oluştururlar.

Medya Sanatçısı ve yönetmen Ziegler, 1994'den beri Karlsruhe'deki ZKM'de multimedya alanında aktif olarak çalışıyor. Bu güne kadar Frankfurt balesi, Goethe Enstitüsü, Kanada Ulusal Müzesi ve başka kurumlar için bazıları ödül kazanmış cd-romlar, etkileşimli yerleştirmeler ve dvdler gerçekleştirdi. 2000'den bu yana "scanned" ve "turned" adlı etkileşimli dans performansları üzerine çalışıyor. Çalışmaları Fransa, Japonya, Hindistan ve Almanya'da çeşitli festivallerde gösterildi. Çeşitli üniversitelerde konuk hocalık yaptı, uluslararası burslar aldı ve çalışma gruplarına katıldı. "scanned" ile Young Art and New Media büyük ödülünü kazandı. "turned" Münih Kenti Kültür Dairesi (kulturreferat der stadt münchen), Bavyera Çağdaş Dans Birliği ve Alman Performans Sanatları Vakfı tarafından desteklenmiştir.

Japon bahçesi
Teatro di Piazza o d'Occasione Compagnia TPO, İtalya

TPO genç izleyicilerini japon bahçe mimarisinden esinlenmiş bir sahnede duygusal bir yolculuğa çıkarıyor. Japon bahçeleri kendi başlarına bir hikayedirler. Cüce ağaçlar, taşlar, su oyunları, zen bahçesi ve bunlarla ilişkili kurgular minyatürleştirme ve sembol ve metaforlardan oluşan bir kod sistemi ile doğanın yeniden inşa edilmesine dayanır.

TPO her biri denizler, göller, çayırlar, çiçeklerle farklı hi¬kayeler öneren beş küçük bahçe sunuyor. Bu ortamların her biri ses ve görsel elemanlar ve performansçıların etkileşimiyle oyun dolu sahneler sunuyor. Bahçeler tepeden yapılan projeksiyonla yer-deki beyaz dokun¬maya duyarlı hali üzerine yansıtılıyor. Performansçı bir hikayeye başlıyor sonar bahçeye davet ettiği çocukların keşifleriyle oyun sürüyor. Bu katı kuralları olmayan ortamın sağladığı olanaklarla ve çocukların yaratıcılığıyla gelişen teatral bir oyun.

Das Oklo Phaenomen
Palindrome, Almanya

İşlerinde ağırlıklı olarak yüksek teknoloji bilgisayarlar kullanmasıyla tanınan Robert Wechsler ve Palindrome Dans Grubu bu kez analogun yaratıcı potansiyeline ihtiyatlı bir dönüş yapıyor. Wechsler dijital oyunlarla deneysel çalışmalar yapmak yerine canlı dans, müzik, akrobatlar ve tiyatroyu kullanarak ciddi bir temayı mizah ve cazibeyle birleştiren eğlenceli bir iş ortaya koymaktadır.

Wechsler bu performansla aynı zamanda çok-kültürlü bir grupta mümkün olan en iyi uyumu yakalamaktadır: üç muhteşem dansçı ve İstanbullu bir cazcının elektronik seslerle ve bir ateş gösterisiyle oluşturduğu ilgi çe¬kici zıtlık ve Wechsler'in rahat sahne ustalığı bi-

cukların ilgisini çekiyor ve soyutlama yeteneklerini geliştiriyor. Bu yıl çocuklarla yaptığımız gezi sonrası yorum ve sohbetleri daha programlı bir biçimde yapıp, kaydetmek de istiyoruz.

BTD: İstanbul teknolojinin en çok "tüketildiği" ve üretildiği kent olarak karşımıza çıkıyor. Öte yandan son yıllarda İstanbul dünyada sanat anlamında da önemli bir yere geldi. Sanat, teknoloji bağlamında İstanbul'a ilişkin düşünceleriniz neler?

EE: Dediğiniz gibi İstanbul sanat alanında da giderek önemli bir merkez durumuna geliyor. Etkileşimli sanat ya da yeni medya sanatı diyebileceğimiz bu alandaki çalışmalar ancak bir kaç yıl geriye gidiyor. Bu konuların, tekil örnekler dışında, akademiden çıkıp sanat ortamıyla buluşması sonradan BIS ve BODIG'in kurucularınca, 2006'da düzenlenen ve Türkiye'de türünün ilk örneği olan TECHNE Dijital Performans Platformu'yla oldu. Bu alan 2007'den beri BIS'in düzenlediği amberFestival ve 2008'de başlayan BODIG etkinlikleriyle sürüyor. 2002'de dijital sanat alanında çalışmaya başlayan ve doğal olarak giderek etkileşimli sanat ve yeni medya sanatını da kapsamına alan bir başka grup da NOMAD. Bugün bu üç grubun İstanbul merkezli olmak üzere uzun vadeli ve kurumsal biçimde sanat ve teknoloji alanında çalıştığını söyleyebiliriz. Bunun dışında kimi küratörlerin ve galerilerin tekil sergilerinden de söz edilebilir. Öte yandan bu alan aslında çağdaş sanat alanının bir parçası ve günümüz sanat üretiminin giderek artan bir bölümünü oluşturduğu için giderek daha çok etkileşimli eseri İstanbul Bienallerinde, çeşitli galerilerin sergilerinde vs göreceğiz. Sanat ve sanatçı her zaman yaşadığı dönemle somut bir ilişki içinde olmuştur. Bugün bedenlerimizin uzantısı haline gelen teknolojinin sanatın uzağında kalması elbet İstanbul'da üreten sanatçılar için de olanaksız.


amber'07'den İspanyol sanatçı Marcelli Antunez Roca Protomembrana isimli performansı sırasında dış iskeletiyle...

Bugün İnternet, açık kaynak ve paylaşım temelinde, sanat alanında da hem altyapı olarak hem de ortam olarak önemli bir yer tutuyor. Bu alandaki İstanbul kaynaklı üretimleri de İstanbul sanat ortamının dışında düşünmemek gerek. Sanatın yapıldığı ve sunulduğu medya da sanat da değişiyor... Teknoloji'nin ve yeni medyanın, genel olarak söylenebileceği gibi, İstanbul sanat ortamının da demokratikleşmesine katkıda bulunduğunu söyleyebiliriz.

BIS, ilk soruda da yanıtlamaya çalıştığım gibi, yalnızca sanat etkinlikleri ve festivalle İstanbul sanat ortamına hizmet sağlamayı amaçlamıyor. Bilişim teknolojisinin gelişmesiyle yaygınlaşan ve ucuzlayan bilgi akışını demokratik bir araç olarak temele koyup, özgür anlatım, özgür erişim ve paylaşım kültürü çevre-

ze "The Oklo Phenomenon"un ne olduğunu anlatmaktadır.

Bazen felaketler arındırıcı bir etki yaratabilir. Bir fizikçinin oğlu olan Wechsler gösterinin sonuna doğru bizlere gösteriye adını veren olayı açıklamaktadır. Bir zaman¬lar Afrika'daki Oklo'da, dünyanın en zengin uranyum yataklarının olduğu bölgede meydana gelen, çok büyük bir felakettir bu. Burada nükleer zincir tepkimesi meydana gelmiştir ve büyük bir insani felaketin önüne geçilmiş olmasının tek nedeni ise henüz insanlığın var olmamasıdır.

Bundan önce, insan larında yankı bulan kişisel felaketler konu edilmiştir, çoğunlukla dans ve eylemin son derece büyülü bir biçimde bir araya gelmesiyle ortaya koyulmaktadırlar. Gösterinin en güzel bölümü ise, alışılmadık bir pas de deux ortaya koyan, güven ve güven hissini kaybetme üzerine kurulmuş akrobasi sahne¬sidir.

Düz bir öykü akışından kaçınan Wechsler, "Das Oklo Phaenomen" ile eğlenceli, zekice bir proje yaratmış ve başarılı grubuyla da coşkulu bir beğeni kazanmıştır.

Lorre
Horca Haagsma, Hollanda

Robot kuş ile kuş kafesi, enstalasyonu.

1992 yılında Amsterdam'da Gerrit Rietveldacademie'den video-enstalasyon ve film bölümünden mezun olan Harco Haagsma Amsterdam'da DasArt Sanat Okulunda eğitmen olarak görev yapmaktadır. Sandberg Enstitüsü'nden mezun olduktan sonra görsel sanatlarda uzmanlaşmıştır.

Genellikle kapalı devre video kullanan enstalasyonlarında etkileşim, algı, "oyunun gücü" önemli rol oynar. Sanatçı olarak çalışmasının yanı sıra Amsterdam, Berlin, Rotterdam ve New York'ta yayın yapan Amsterdamda kurulu P.A.R.K 4DTV'de editörlük yapmaktadır.


Horca Haagsma'nın (Hollanda) işi Lorre, kafesinde mekanik kuş...

Wiring
Hernando Barragan Kolombiya

Hernando New York'ta Utensil Tasarım Stüdyosunda çalıştı. Kolombiya'daki Los Andes Üniversitesinde ders verdi ve üniversitenin MOX Supercomputing merkezini yönetti. Ayrıca bilgisayar grafiği eğitimine yönelik yazılım araçları üretti ve mobilya ve sanat eserleri tasarladı. Yakınlarda yayınlanan ve Latin Amerikan sanat, bilim ve teknoloji üretimine odaklı yeni projesi hipercubo/ok Kanada, Kolombiya, Fransa, İspanya ve Uruguay'daki çeşitli müzelerde sergilenecek.

Wiring, elektronik sanatlara yönelik, varolan gereçlere, program öğrenim ve öğretimine, ve elektronik prototiplemeye uygun bir açık kaynak programlama ortamı ve i/o elektronik devresi sunuyor. Fiziksel etkileşim model¬lemeleri ve araç özelliklerini incelemek için gerekli olan Elektronik gereçlerle programlamayı ve donanım kon¬trolünün fiziksel alanını kavramsallaştırıyor.

Bu proje yalnızca sanat ve tasarım okullarındaki eğitimi değil türlü öğrenme alanlarını ve farklı pratiklerle öğren-meyi de desteklemeyi amaçlıyor. Kullanıcılarına fikir ve kavramlarını çabucak fiziksel olarak prototipleme olanağı sunuyor.

Dansta Hareket İzleme
Palindrome, Danimarka

Motion Tracking, dansçının hareketlerini algılamaya yarayan sensörleri kullanarak verileri müzik, görüntü, sahne aydınlatması gibi sahne elemanlarını yönetmekte kullanılan bir sistemdir. Performanscının hareketlerinden alınan veri elektronik ortamda mümkün olan her şekilde kullanılabilir.

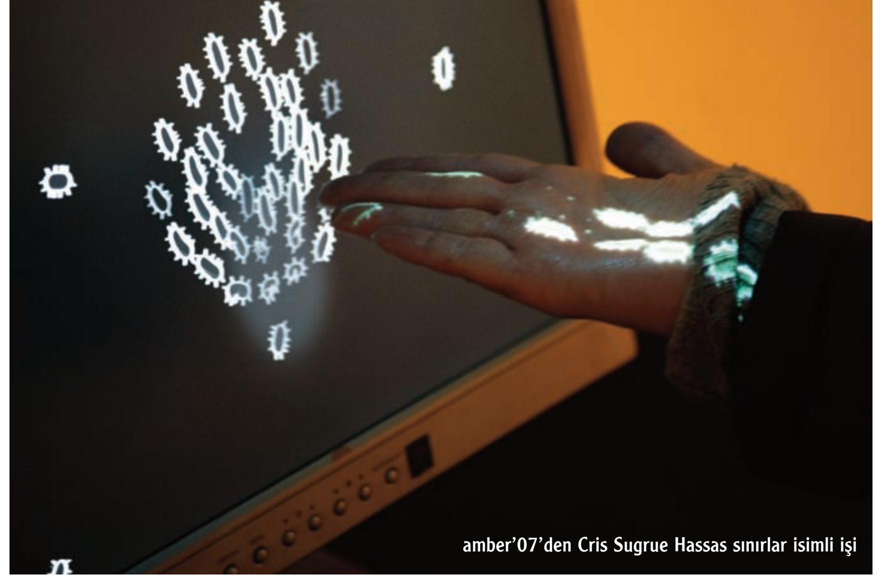
Performanscıyı izleme farklı biçimlerde gerçekleştirilebilir. Bedene yönelik olarak, Psikolojik ya da fiziksel üretilmiş hareketi bedene bağlı sensörler ile agılamak-ivme, eklemle-

sinde eğitime, araştırmaya ve yaratıcı üretime katkıda bulunmayı amaçlıyor.

BTD: Gelecek yıllarda festivali başka kentlerimizde görebilecek miyiz?

EE: İstanbul 2010 Avrupa Kültür Başkenti Ajansı, amberFestival'i üç yıl için desteklemeye değer gördü. Bu yıl amberFestival'in ikincisi gerçekleşiyor. İki yıl bu tür bir organizasyonlar için çok kısa bir süre. Bu yüzden önceliğimiz amberFestival'i bir İstanbul festivali olarak sağlam temeller üzerine oturtmak, kurumsal yapısını geliştirmek ve sürdürülebilirliğini sağlamak. İstanbul 2010'dan aldığımız destek bu açıdan çok önemli. Ama uzun vadede sürdürülebilir bir yapı yaratmamız gerek. Bunun için başka kaynak yaratma çalışmalarımızın yanı sıra, özel sektörün de halkla ilişkiler ve tanıtım etkinliği olarak değil ama toplumsal sorumluluk olarak sanata ve sanat yoluyla eğitime destek vermesini diliyoruz.

Aslında İstanbul dışına ulaşmak düşüncesi başından beri var ama bunun altyapısının oluşması gerek. Festival pahalı ve lojistik açından zor bir etkinlik olduğu için zaman alacak; ama biz 2009'dan itibaren atölye çalışmaları ve küçük sergilerle İstanbul dışındaki izleyicilere, genç sanatçılara ve öğrencilere ulaşmayı planlıyoruz. Tabii İstanbul'un dışına çıkmadan önce Beyoğlu'nun dışına çıkmak gerek. İstanbul 2010 projesi çerçevesinde Beral Madra'nın önerdiği ve yürüttüğü "Taşınabilir Sanat" projesi kapsamında amber'in bir bölümünü önümüzdeki iki yıl boyunca İstanbul'daki öteki beldelerde gezdirmeyi amaçlıyoruz.



amber'07'den Cris Sugrue Hassas sınırlar isimli işi

Festivale ilişkin ayrıntılı bilgi almak için festivalin web sitesini ziyaret edebilirsiniz: www.a-m-b-e-r.net

Yazının hazırlanmasında bize yardımcı olan BIS Beden-İşlemsel Sanatlar Derneği Festival Koordinatörü ve Sanat Yönetmeni Ekmel Ertan'a teşekkür ederiz.

Özgür Tek

rin bükülmesi, beden ısısı, beden elektriği, yer ile ya da diğer beden ile temas, vb. Çevreye yönelik olarak; performanscının içersinde bulunduğu çevre, ortam ile ilişkisini veriye dönüştürerek kullanılması.

Palindrome, beyin dalgalarını, kalp ritmini, iskelet kas gerilimini, dansçılar arasındaki deri temasını ölçmek için bedene bağlı elektrodlar, farklı sensörler ve video kamera kullanır.

Bu atölyede yukarda açıklanan sistemler tanıtılıp proto¬tip performanslar üretilecektir.

Ensemble
Kristina Andersen, Hollanda Çocuklar için dans müzik ve teknoloji atölyesi

Ensemble bir bavul dolusu ses ve giysiden oluşuyor. Her giysi sesi değiştiren ya da etkileyen basit bir sensöre sahip. Her giysi farklı hareketlerle farklı sesler çıkarıyor ve bazı giysiler de birbirleriyle ilişki içinde ses üretiyor¬lar. Atölye, birlikte dans eden çocukların hareketleriyle ve birbirleriyle ilişki içersinde bir elektronik müzik orkestrası oluşturarak eğlenmelerini ve öğrenmelerini sağlıyor.

Çocuklara teknolojinin sanatsal yönünü keşfetme ve bu alanda yaratıcı çalışmalar yapma fırsatı sunmak amacıyla düzenlenecek atölye 2 gün sürecektir.

Ensemble, STEIM (Studio for Electro-Instrumental Mu¬sic) ortak yapımıdır. STEIM Dünyada yalnızca performans sanatları üzerine yoğunlaşan tek bağımsız elektronik müzik merkezidir. STEIM davet ettiği araştırmacılara kavramlarını somutlaştırabilecekleri artistik ve teknik bir ortam sunuyor ve kendi uzun tecrübesinden gelen bilgisini araştırmacılarla paylaşarak tasarıma katkıda bu¬lunuyor. Üretilen eserler öncelikle STEIM içinde küçük bir gruba gösterildikten sonra kamuya sergilenecek hale getiriliyor.

Sensör Ve Ötesi
Interface-Z, Fransa

Sanatsal uygulamalar için sensör ve sensör ara yüzleri üreten Interface-Z canlı performanslar, dans, tiyatro, performans, plastik sanatlar, heykel, sabit yerleştirmeler ve cep telefonları için sensörler üretiyor. Interface-Z Festival bünyesinde sensör teknolojisi üzerine bir atölye yürütecektir.

Interface-Z bir grup araştırmacı ve tasarımcının bir araya gelerek kurduğu bir şirkettir. Canlı performanslar, dans, tiyatro, performans, plastik sanatlar, heykel, sabit yerleştirmeler ve cep telefonları için sensörler ve sensör ara yüzleri üreten grup Fransa'da bu alanda çalışan birçok sanatçının teknik malzeme gereksinimi sağlıyor.

Interface-Z'nin Midi modülleri yeni teknolojileri kullanan çağdaş sanatlar için üretilmektedir. "Actionneur Midi" serisi 3 boyutlu görüntü, heykel yada kukla oynatmakta ve anime modeller yaratmakta kullanılıyor. Interface-Z ürünlerini kullanan müzisyenler ve VJ'ler ise deneysel müzik, etkileşimli sesler, ya da gerçek zamanlı etkileşimli videolar üretmektedirler.

Ayna
BİSD & İTÜ TBT Lab. & Handicapped International Türkiye Zihinsel Engelli Çocuklarla Beden Algısı Çalışması

Özel eğitim konusunda uzman iki eğitmen gözetiminde gerçekleşecek atölyede dijital ortamda geliştirilmiş programlar ve araçlar kullanılarak çocukların mekan ve beden algısı üzerine çalışmalar düzenlenecektir. 12 katılımcıyla düzenlenecek atölye 2 gün sürecektir.

MoCap – Manyetik Hareket Takibi
Palindrome, Danimarka

CIANT tarafından gerçekleştirilecek bu atölyede many¬etik sistemle hareket takibi üzerinde çalışılacaktır. Pol¬hemus firmasının ürettiği sistemlerin kullanılacağı bu atölye hareket verisinin alınması ve offline ya da online olarak özellikle sahne performansına yönelik olarak kullanılmasını konu edinir. Dansçıların, koreografların ve yeni medya sanatçılarının katılması beklenen bu atöly¬ede manyetik MoCap sistemleri tanıtılıp hareket verisi¬nin alınması ve farklı yazılım ortamlarında kullanılması incelenerek deneysel performanslar üretilecektir.

ANTİK DÖNEMLERDEN YAKIN TARİHE

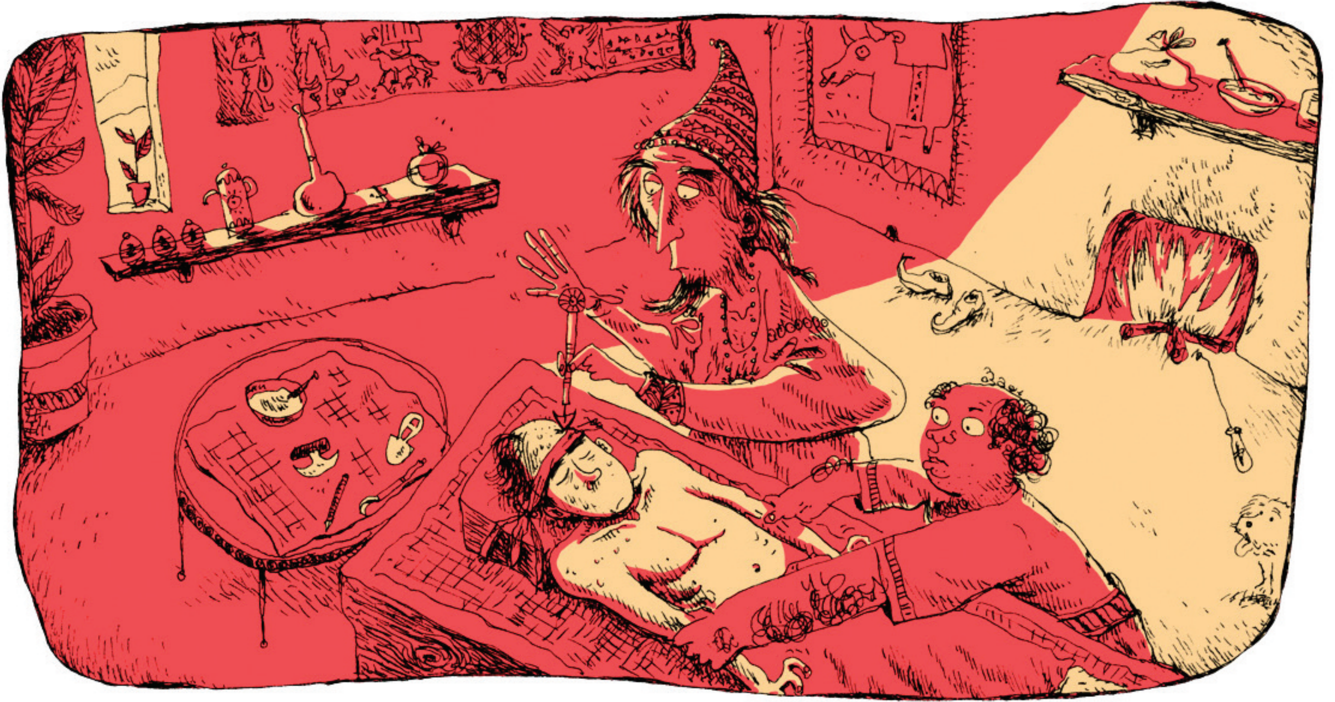
ANADOLU'DA TIP



Günümüzde hastalandığımızda hemen bir sağlık kurumuna gidip rahatlıkla tedavi olabiliyoruz. Gelişen tıp ve eczacılık sayesinde birçok hastalığın tedavisi artık çok kolay. Hatta çoğu hastalık, aşı gibi, önceden alınan önlemlerle başlamaya fırsat bile bulamıyor. Peki, bu durum eskiden nasıldı? Antik dönemlerde insanlar hastalanınca ne yapıyorlardı? Elbette hastalıklar insanlık tarihi boyunca hep oldu, hatta insandan önce de vardı. Hastalıklarla yaşamayı öğrenen insan onun tedavisini de zaman içinde öğrenecekti. Büyücülük ve sihirle başlayan tıp tarihinin Anadolu'daki geçmişi de çok ilginç...

Tıp tarihi araştırmaları, deontoloji ve tıp tarihi, antropoloji, arkeoloji bilim dallarının ortak çalışmalarıyla yapılıyor. Ülkemizde de Anadolu tıp tarihiyle ilgili araştırmalar yapılıyor. Biz de Anadolu tıp tarihiyle ilgili çok sayıda araştırması bulunan Gülhane Askeri Tıp Akademisi'nden (GATA) Doç. Dr. Adnan Ataç'ı ziyaret ettik ve ondan geçmiş dönemlerdeki Anadolu tıbbıyla ilgili bilgiler aldık.

Tarih boyunca çok sayıda kültüre ev sahipliği yapan Anadolu, birçok bilim dalının doğuşuna da tanıklık etti. Bunlardan en önemlisi belki de tıptı. Anadolu'daki ilk bulguları günümüzden 10.000 yıl öncesine dayanan Anadolu tıbbı, Osmanlı dönemine kadar gelişmesini sürdürdü. İlk zamanları "Antikçağ tapınak tıbbı" olarak bilinen Anadolu tıbbının en önemli yapıları



olan asklepionlar (ilk hastaneler), Bergama, Efes, Yumurtalık, İzmit, İznik ve Ereğli gibi kentlerde yapıldı. Osmanlı döneminde de Konya, Kayseri, Çankırı, Tokat, Amasya, Manisa ve Divriği gibi kentlerde darüşşifalar (hastaneler) kuruldu. Sağlıkla ilgili bu kadar yapıyla birlikte, İstanköylü (Kos Adası) Hipokrates (MÖ 460-370), Bergamalı Galen (131-200), Bursalı Asklepiades (MS 1. yüzyıl), Efesli Rufus (MS 1. yüzyıl), Anavarzalı Dioskorides (MS 1. yüzyıl), Efesli Soranus (MS 2. yüzyıl), Kayserili Areteaus (MS 4. yüzyıl), Hacı Paşa, Mahmud Şirvani (1375-1450), Şerafeddin Sabuncuoğlu (1385-1465), Şemseddin-i İtâki, Akşemseddin, Molla Gürani, Mustafa Behçet Efendi (1774-1834) gibi çok sayıda ünlü tıp adamı da Anadolu'da yaşadı ve tıbbın gelişmesine katkıda bulundu. Yalnızca sağlık alanındaki yapılara ve doktorlara bakıldığında bile Anadolu'nun tıp tarihi açısından ne kadar önemli olduğu görülebilir.

Tarih boyunca Anadolu'da tıbbı, Antik dönem, Hitit dönemi, Antik Batı Anadolu dönemi, Selçuklu dönemi ve Osmanlı dönemi olarak ele alabiliriz. Antik dönemde, Anadolu'da yapıldığı bilinen ilk tıbbi girişim "trepenasyon" denen beyin delme ameliyatlarıdır. On bin yıl öncesinden kalan insan kafataslarında bilinen en eski cerrahi girişimlerin izleri bulunmuştur. Üstelik izler, ameliyattan sonra kişinin bir süre daha yaşadığını da gösteriyor. Bundan hemen sonra, neolitik dönemden kalan epilasyon aletlerinin bulunması, bedendeki kılların da alındığının gösteriyor. Bu aletlerden çok sayıda bulunması epilasyonun, günümüzde olduğu gibi, eskiden de yaygın olarak yapıldığını gösteriyor. O zamanlarda beyin ameliyatlarının nasıl yapıldığı konusunu daha önce 486. sayımızda (Mayıs 2008) ayrıntılı biçimde ele almıştık.

Hitit Döneminde Tıp

Hititler savaşçı ve asker bir toplum olarak biliniyor. Bundan dolayı birçok cerrahi uygulamanın yapılmış olması beklenirken eldeki bulgular büyü ve dinsel ağırlıklı tedavilerle, bitkisel tedavilerin daha çok yapıldığını gösteriyor. Hititlerde tanrılar, toplumsal yaşamın her alanında olduğu gibi, hastalık konusuyla da yakından ilgiliydi. Hastalıkların genelde tanrısal cezalandırılmayla ortaya çıktığına inanıldığından, bundan kurtulmanın tek çaresi, tanrılara gerekli özeni göstermek ve belirli



törenlerle gerekli kurbanları sunmaktı. Hitit döneminde, Mezopotamya ve Mısır'da tıp çok ileriydi. Hititler de tıp bilgilerini Mezopotamyalılar ve Anadolu'nun yerli halklarından aldı. Eldeki tabletlerden doktorlara ilişkin ayrıntılı bilgilere de ulaşılmıştır. Tahminlere göre doktorluk, büyücülük ve kâtiplik iç içeydi. Ayrıca doktorların arasında bir hiyerarşi de vardı. Tabletlerden yalnızca erkek doktorların değil kadın doktorların da olduğu anlaşıldı. Bununla birlikte kadın doktorların tıbbî girişimlerden çok büyü işlemleri uyguladığı sanılıyor. Ayrıca Hitit yasalarında doktor ücretleriyle ilgili bilgiler de var. Örneğin, yaralanmış hastayı tedavi eden doktora 6 "şekel" gümüş verileceği tabletlerde yazılı. Bulunan tıbbî kil tabletlerde kırka yakın hastalığın adı da geçiyor. Bunlar, belirtilerine göre adlandırılarak göz kanaması, göz bulutu (katarakt), gözde kızarıklık ve gözlerin yaşarması biçiminde ayrılmış.

Anadolu'nun günümüzdeki bitki çeşitliliği eskiden de vardı. Hititler de bu zengin bitki topluluğundan tedavi amaçlı yararlandılar. En çok kullandıkları bitkilerden bazıları adamotu, banotu, haşhaş, mazı, mersin, meyan kökü, safran ve zeytindi. İlaç yapımı için kullanılacak hammadde miktarı biraz, çok ya da yarım gibi ölçülerle anlatılır, alınacağı zaman da gece ya da gündüz biçiminde belirtilirdi. Bitkilerin kullanılışı, kimyasal yapılarından çok, yapılarında var olduğuna inanılan sihirsel güçten kaynaklanıyordu. Kullandıkları ilaç reçetelerinin bir bölümünün Mezopotamya tıbbından alınmış olduğu tahmin ediliyor. Maden ve hayvan kökenli ilaçlarsa Hititlerde çok az kullanılmış. Reçete metinlerini içeren tabletlerde, eğer biliniyorsa hastalığın adı ya da belirtileri, daha sonra da bitki, bitki tohumları, tomurcuk, çiçek ve bitkisel yağların karışımıyla hazırlanmış ilaçlar yer alıyor. Tablet reçetelerinin sonları genellikle "...böylece hasta iyi olacaktır" anlatımıyla sonlanıyor. Bazı tabletlerdeyse "eğer iyi olmazsa..", diye başlıyor ve iyileşmeyen hastalık için yeni bir formül verilerek devam ediyor. Büyüyle tedaviyse erkek kâhinler ve büyücü kadınlar tarafından yapılıyordu. Mezopotamya'da kullanılan karaciğer falı, Hitit döneminde Anadolu'da da kullanılıyordu. Hattuşaş'ta öğretim amacıyla kullanıldığı sanılan, üzeri yazılı kilden yapılmış karaciğer modelleri bulundu. Ayrıca hastalığın dinsel kirlilikten kaynaklandığına ya da tanrılar tarafından gönderildiğine inanıyorlardı. Bu nedenle de hastalığa yol açan ilahi öfkeyi ortadan kaldırmak için kehanetlere başvuruyorlardı. Hititlerin kendi dönemlerindeki tıbbi gelişmelere ayak uydurabilmek amacıyla tıp alanında kendilerinden ileri düzeydeki bölgelerden doktor ve ilaç getirtmiş olduğu da biliniyor. Ancak yine de eldeki bulgular Hitit tıbbının ne kadar geliştiğine ilişkin ayrıntılı bilgi içermiyor.



Antik Batı Anadolu Tıbbı

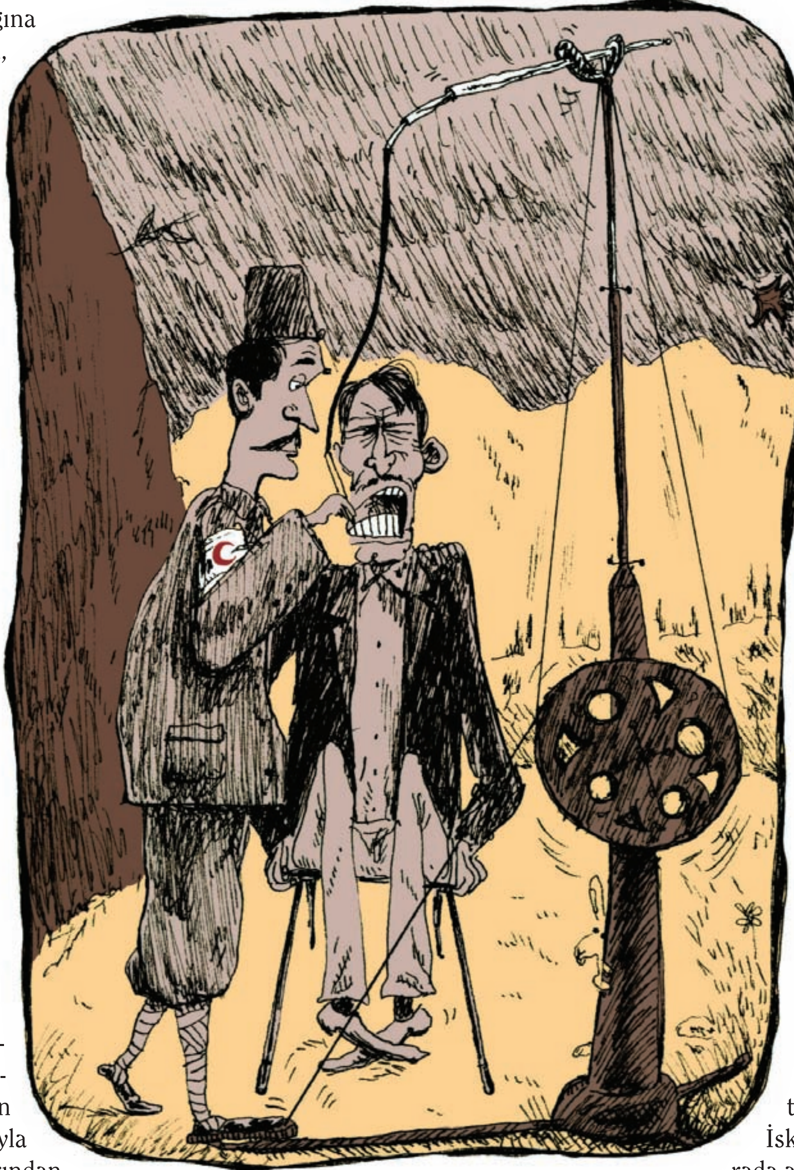
"Doktor tanrı" ve "doktorluk tanrısı" olan Asklepios'un adına kurulan sağlık tapınakları olan "asklepionlar" Antik Batı Anadolu tıbbının en önemli yapılarıdır. Anadolu'nun batısında, Ege adalarında ve Yunanistan'da 200'den çok asklepion bulunduğu tahmin ediliyor. Bunların bugün bilinen en ünlüleri Bergama, Epidauros ve İstanköy'deki (Kos) asklepionlardır. Batı Anadolu'daki bu asklepionlar sayesinde Antik tıp uygulamaları Kos ve Knidos (Datça) ekolü olmak üzere incelenebilir.

Kos ekolü, Kos adasında bulunan asklepion tapınağında yerleşmiş bir tıp anlayışıdır. Aynı zamanda bir okul görevi de gören bu tapınak, MÖ 6. yüzyılda Kos adasında gelişmeye başlamış ve tıp yaklaşımı Hipokrates ekolünden kitaplarla günümüze kadar gelmiştir. Kos okulunun özgün tıp anlayışı, hastanın ilerleyişinin izlenmesidir. Knidos ekolü, MÖ 7. yüzyılda Anadolu'nun Batı ucundaki Knidos'ta gelişmeye başlayan tıp anlayışıdır. Güneybatı Anadolu kıyılarında doğal güzellikleriyle ünlü Knidos, çok önemli bir başka tıp merkezi olan Kos Adası'nın rakibi durumundaydı. Knidos, kuruluşundan itibaren doktor yetiştiren bir okul olmuş, Herodikes ve Europhon gibi doktorlar burada yetişmiştir. Buradaki tıp okulunda öncelikle ilgilenilen konu, hastalıkların belirlenmesi (teşhisi) olmuş ve hastalıklarla ilgili karmaşık denilebilecek bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Buradaki doktorlar, hastalık belirtileri üzerinden klinik teşhise gidiyorlardı. Dolayısıyla her belirti bir hastalık olarak tanımlanıyordu. Kos okulundaysa hastalık semptomlarından değil, hastanın kendisinden yola çıkılarak teşhis konuyordu. Bu ekolde anatomiyle neredeyse hiç ilgilenilmemiştir.

Son yıllarda yapılan kazılarla, Bergama'daki asklepionun dışında, Anadolu'da ve Trakya'da antik çağdan kalan yeni sağlık merkezleri de olduğu ortaya çıkarıldı. Bunlardan en önemlileri Bergama'nın 18 km kuzeydoğusunda bulunan, daha çok kaplıca olarak kullanılan Allianoi ve antik adı Heraion Teichos olan Tekirdağ'a 15 km uzaklıkta Karaevlialtı'nda bulunan sağlık merkezleridir. Bunların dışında, henüz asklepion olduğu kanıtlanmamış ancak elde edilen buluntular sonunda buralarda birer sağlık merkezinin olduğunu gösteren yerleşimler de var. Bunlar Es-

kişehir'in Alpu bucağına bağlı Karahöyük köyü, Knidos, Ephesos ve Adana'nın Yumurtalık ilçesidir.

Troya bölgesinde yaşamış ünlü bir mimar olan Vitruvius da antik adı Tralles olan Aydın ilinde birer Asklepios tapınağı olduğundan söz eder. MÖ 90–20 yıllarında yaşamış Vitruvius, "Mimarlık Üzerine On Kitap" adlı ünlü eserinde asklepionların temiz yörelerde ve kaynak sularının yakınlarında yapılması gerektiğini yazarak gerekçelerini şöyle açıklamıştır: "Özellikle çok sayıda hastayı şifalı güçleriyle iyileştirdiği varsayılan Asklepios ve sağlık tanrılarına küçük tapınaklar yapılabilir ve bu tapınaklar uygun kaynak suları bulunan sağlıklı yöreler arasından seçilirse, uygunluk doğal nedenlere dayanacaktır. Çünkü sağlıksız bir çevreden gelen hastalıklı bedenler, sağlıklı bir yerin şifa veren memba sularıyla yıkandığında hastalıklarından daha çabuk arınacaktır. Sonuçta tümüyle yörenin özellikleri nedeniyle tanrının saygınlığı artacak ve daha itibarlı bir konuma ulaşacaktır."



Asklepionlar önceleri kentlerin dışında, akarsu kenarında ve su kaynağı bulunan, temiz havası olan yerlere kurulmuş olup günümüzdeki sanatoryumların görünümündedir. Daha sonra şekil ve boyut bakımından değişmişlerdir. Önceleri yalnızca çeşme, kaynak, tapınak ve sunak bulunan asklepionların içine daha sonra kütüphane ve anıtsal sağlık yapıları eklenmeye başlanmıştır. Bununla birlikte değişik tedavi yöntemleri de geliştirilmiş, zamanla da cilt ve romatizmal hastalıkların tedavisi için psikoterapinin yanı sıra hidroterapiye de ilgi gösterilmeye başlanmıştır.

Antik Anadolu tıbbının, tıp tarihi açısından en önemli doktorları, kuşkusuz Hipokrates ve Galen'di. Doktor babasının yetiştirdiği Hipokrates (MÖ 460-377), Anadolu'nun kuzey illerinde doktorluk yaptıktan sonra, İstanköy adasına dönerek doktorluğunu sürdürmüştür. Eski İyonya'da bilimsel gelişme ve felsefeyle de bağı olan doktorluk, Hipokrates'le en üst noktaya ulaşmıştır. Platon, "Phaidros" adlı yapıtında Hipokrates'e değinerek onun tıbba felsefi bir yaklaşım getirmiş bir Asklepiades olduğunu ve insan bedenini bir bütün olarak ele aldığını anlatır. Aristoteles'in öğrencilerinden Menon da yazdığı tıp tarihinde Hipokrates'in hastalıkların nedeni konusundaki görüşlerine özel bir yer verir. Menon'na göre Hipokrates'in temel hastalık kuramı, yanlış beslenme sonucunda sindirilemeyen bazı artıkların buhar çıkardığı, bu buharların bedenden atılamayarak hastalıklara yol açtığı biçimindedir. Hipokrates'in yazdığı kabul edilen "Corpus Hippocraticum" adlı yapıtta, batıl inançlar ve büyülü şifa yöntemleri reddedilerek bir bilim dalı olan tıbbın temel ilkeleri öğretilir. Bazı hastalıkları Hipokrates ilk kez tanımlamıştır. "Sopalanmış parmaklar" adlı hastalığa "Hipokrat parmakları" denmesinin nedeni de budur. Tanımladığı bazı başka hastalıklar da akciğer kanseri, akciğer hastalığı ve siyanotik kalp hastalığıdır.

Hipokrates'in ortaya koyduğu nesnel nedenlere dayalı, gözleme dayanan, akılcı, uygulamaya dönük ve dinsel-büyüsel etkilerden sıyrılmış tıp anlayışı Galen'le sürmüş ve ondan sonra Rönesans'a kadar değişmemiştir. Galen ünlü bir Asklepios tapınağının bulunduğu Batı Anadolu'daki Bergama'da dünyaya geldi. Genç yaşta önce felsefe sonra tıpla ilgilendi. İzmir'e giderek orada da tıp eğitimi aldıktan sonra İskenderiye'ye geçti ve burada anatomiyle ilgilendi. Hipokrat tıbbını öğrenmeye çalışıyordu. Buradaki çalışmalarından sonra 28 yaşındayken çok iyi bir doktor olarak Bergama'ya döndü. Buraya geldiğinde gladyatör okulunda bir doktora gereksinim vardı. Bu göreve atandı. Böylece daha da önemli bir konuma geldi. Galen'in tıbba yaptığı katkılar o kadar iyiydi ki Ortaçağ tıbbı "Galen Tıbbı" adıyla anıldı. Galen, tedavi çalışmalarının yanı sıra anatomi, fizyoloji, farmakoloji bilimleri ve de felsefeyle ilgilendi. Zamanın tıp bilimine tamamıyla hâkim olan Galen, bu bilim dalını orijinal ilkelere göre yeniden düzenledi. Ününü de özellikle yeni geliştirdiği araştırma yöntemiyle kazandı. Galen'e göre analizler, hastalıkların incelenip iyileştirilmesinin temelini oluşturur. Droglardan ilaç elde etmeye başlamış olduğundan da eczacılığın ve farmasötik teknolojinin babası olarak kabul edilir.



Selçuklu Döneminde Tıp

Anadolu tarih boyunca çeşitli kültürlerin merkezi olmasının yanında ticaret yollarının da üzerinde bulunuyordu. Bu durum ekonomi ve kültür alanlarında gelişme olmasını da sağladı. Ticaret yolları üzerinde, nüfusları yüz bini aşan Konya, Kayseri, Sivas gibi kentler önemli bir merkez haline gelmiş, buralarda çok sayıda medrese, köprü, cami, han, hamam ve hastane yapılmıştır. Özellikle II. Kılıç Aslan ve Alâeddin Keykûbât zamanında çağrılan bilim insanları ve sanatçılar Anadolu'ya yerleşerek bilim ve sanatın ilerlemesine yardımcı olmuştur. Günümüze ulaşan mimari eserler, arasında tıp tarihi açısından önemli olanlar darüşşifalardır. Selçuklular Anadolu'nun birçok yerinde bunlardan yapmış ve bu kuruluşları büyük vakıflarla destekleyerek yüzlerce yıl yaşamalarını sağlamıştır. Kayseri Gevher Nesibe Daruşşifası, Sivas Keykavus Daruşşifası, Divriği Turan Melik daruşşifası, Çankırı Atabey Ferruh Daruşşifası, Kastamonu Ali Pervane Daruşşifası ve Amasya Darüşşifası, Selçuklu daruşşifalarından bazılarıdır. Bu daruşşifalar yüzlerce yıl boyunca hastalara teşhis ve tedavi hizmeti vermiştir. Bunlar aynı zamanda doktor, cerrah ve eczacı yetiştiren birer eğitim kurumu işlevi de görmüştür. Bu daruşşifalar sayesinde Osmanlı tıbbı, genel hatlarıyla Anadolu Selçuklu tıbbının mirasçısı olarak devam etmiştir. Selçuklular'ın kurduğu birçok sağlık ve sosyal yardım kuruluşunun vakfiyeleri, Osmanlı kadılarınca tam olarak geçerli sayılmış ve bu kuruluşların sonraki yıllarda da toplumsal görevlerini sürdürmesi sağlanmıştır.

Osmanlı Döneminde Tıp

Selçukluların kurduğu daruşşifaların işleyişlerinin sürdürülmesinin yanında, Osmanlılar da Bursa, Edirne, Selanik, Budapeşte, Belgrat, Manisa, Fatih ve Süleymaniye daruşşifaları gibi yeni darüşşifalar yapmıştır. Gerek Selçuklu ve Beylikler döneminde kurulan daruşşifalar gerekse Osmanlı devletinin yaptığı daruşşifalar 19. yüzyıla kadar Anadolu'nun temel sağlık kurumları olarak hizmet vermiştir. Anadolu'nun neredeyse bütün kentlerinde daruşşifa, bimaristan, bimarhane, tımarhane, şifahane gibi sağlık kuruluşlarının kurulduğu ve bunların vakıflarla desteklenerek topluma ücretsiz sağlık hizmeti verdiği görülür. Yabancı gezginler notlarında, 16. yüzyılın sonlarında İstanbul'da her biri 150–300 hasta alabilen 119 hastanenin bulunduğu, bu hastanelerde "hassa tabibi" denen resmi doktorların görev yaptığını yazmışlardır. Ayrıca müderris, kehhal (göz doktoru), cerrah, kırık-çıkıkçı, eczacı, eczacı kalfası, edviye dövücü, attar, ilaç vekilharcı, ilaç kilercisi, kasekeş, şerbetçi gibi başka sağlık personelinin hizmet verdiğini de belirtirler.

Bu dönemde, hasta bakımı ve hastane düzenine ilişkin düzenli kayıtlar da tutulmuştur. Kayıtlardan, hastane koğuşlarının düzenli gezildiği, durumları kontrol edilen hastaların her birinin hastalıklarıyla ilgili künyeleri başlarının üzerine asıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca hastaların hastalığına uygun ilaçların üretilerek müvezziler (dağıtıcı) tarafından teslim edildiği, her gün ayaklarının sıcak suyla yıkandığı, yatakların aralıklarla değiştirildiği, giydirildikleri hasta elbiselerinin temiz tutulduğu, perhizde olanların yiyeceklerinin pişirilerek verildiği bilgileri de yine kayıtlarda yer alır. Bu bilgiler Osmanlı devletinde sağlık hizmetlerinin personel ve hizmet süreçleri açısından kurumsal bir nitelikte olduğunu ve bu hizmetin resmi olarak denetlendiğini gösterir.

Osmanlı devletinde, hastanelerin dışında serbest çalışan doktorlar da vardı. Serbest çalışma hakkı almak için hekimbaşlarından izin almaları gerekirdi. Uygun görüldüğünde, onlara bir ruhsat verilerek "tıbbi dükkan" diye bilinen muayenehane açma hakkı kazanırlardı. Bu şekilde serbest çalışan doktorların aynı zamanda eczacılık yapma hakkı da olurdu.

Toplumun temel sağlık gereksinimlerini karşılayan öteki yapılar da Anadolu'da Antikçağ'dan beri kullanılan kaplıcalar, içmeler ve ılıcalar gibi sağlık kuruluşları olmuştur. Bu kuruluşlar yüzlerce yıl boyunca, ciddi hastalıkların tedavi edildiği önemli sağlık kurumlarındandı. Selçuklular ve Osmanlılar bunları ayakta tutmuş ve bunlara yenilerini eklemiştir. 14 Mart 1827'de ordunun doktor ve cerrah gereksinimini karşılamak amacıyla kurulan Tıbbîye-i Âmire (Tıp Okulu), ülkemizde modern tıp eğitiminin başlaması ve modern tıbbi uygulamaların kurumsallaşması açısından önemli bir dönüm noktasıdır.

Sonuç olarak Anadolu'da tarih boyunca uygulanan tıp, bu toprakların bilim ve kültür tarihine yapılan en somut katkılar arasındadır. Asklepionlardan daruşşifalara, Hipokrates'ten Sabuncuoğlu Şerafeddin'e kadar geniş bir yelpazedeki örnekler, bilim tarihi açısından önemli bir konu olmasının yanında, Anadolu'da tarih boyunca verilmiş sağlık hizmetlerinin düzeyini de ortaya koyar.

Katkılarından dolayı Doç. Dr. Adnan Ataç'a teşekkür ederiz.

Bülent Gözcelioğlu

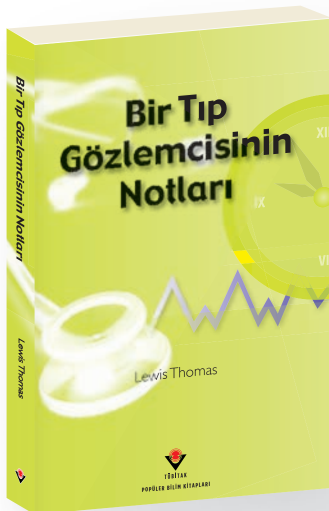
Çizimler: Barış Hasırcı

Bir Tıp Gözlemcisinin Notları

Lewis Thomas (1913-1993) doktorluğun nasıl bir iş olduğunu, bir aile doktoru olan ve bitmez tükenmez ev viziteleri yapan babasını gözleyerek öğrendi. Babası, tıbbın hastalar için yapabileceği pek fazla şey bulunmadığına ve doktorların dürüst davranıp cehaletlerini kabullenmeleri ve kendilerinden çok şey vermeleri gerektiğine inanıyordu. Siyah doktor çantasında morfin ve sihirden başka bir şey olmamasına rağmen, kendisinin varlığı bile hastalarını teskin etmeye yetiyordu.

Lewis Thomas'ın tıp fakültesine başladığı yıllarda doktorluk değişmekte ve bir bilim dalına dönüşmekteydi. Kitap yazarın Boston ve New York'taki eğitimi, savaş sırasındaki mesleki çalışmaları, tutkuyla yürüttüğü araştırma projeleri, hastane ve tıp fakültelerinde idareci olarak verdiği hizmetler ile bir hasta olarak yaşadığı deneyimleri kapsayan muhteşem bir anı niteliğini taşıyor.

Tıpta uygulamada temel alınan nedir? İnsanlar doktorlardan hep ne beklemiştir? Peki ya şimdi, tıp artık gerçek bir bilim dalına dönüşmüşken ve eski zamanların zanaatı pek ortada görülmezken ne bekleyebilirler? Dr. Thomas kitabında bu sorulara cevap aramanın yanı sıra bilimsel araştırma yapma ile mesleği uygulama, sözcükler ile anlamlar, insanların hataları ile başarıları arasındaki ilişkiyi araştırıyor.





PLASEBO ETKİSİNİN ŞAŞIRTICI GÜCÜ



Elektrotlarla gözgöze gelene kadar iyi bir düşünce gibi gelmişti. Doğrusu, Dr. Luana Colloca'nın beyaz gömleği içimi pek de rahatlatamamıştı. Bir dizi elektroşoka hazır olup olmadığımı sorduğunda onu reddetmem söz konusu bile olamazdı –ne de olsa burada bulunma nedenim tam da buydu. Beni buraya Colloca'nın çalışma arkadaşı olan İtalya'daki Turin Üniversitesi'nden Fabrizio Benedetti, plasebo etkisiyle ilgili deneylerine bizzat katılmam için davet etmişti. Colloca koluma bir elektrot tutturdu ve bilgisayar ekranının karşısına yerleştirilmiş, yatabilen bir koltuğa oturttu. "Gevşemeye çalış" dedi.

Öncelikle hissedebildiğim en hafif ve dayanabildiğim en yüksek akımları belirleyerek acı skalamı saptamakla işe koyulduk. Ardından Colloca, bir başka şokun etkisinde kalmadan önce, ekranda bir kırmızı ve bir de yeşil ışığın belireceği konusunda beni uyardı.

Yeşil ışık hafif bir şok verileceğine işaret ederken, kırmızı ışıksa elektrikli bir çitte karşılaşacağınız türden çok şiddetli bir şokun söz konusu olduğunu gösteriyordu. Tüm yapmam gereken hafiften şiddetliye doğru olmak üzere acıya 1 ile 10 arasında bir puan vermekti.

On beş dakika sonra –üzerimde sanki yüzlerce şok verilmiş hissini bırakarak– bir dizi hafif şoktan oluşan deney sona erdi. Ya da ben öyle sanmıştım, ta ki Colloca verilen şokların son birkaç tanesinin aslında şiddetli olduğunu söyleyene kadar.

Beynim yeşil ışık gördüğünde daha az acı çekmeye şartlandığı için elektrikli bir çittekiyle eşdeğer kuvvetteki şokları koluma değen bir dizi çok nazik vuruşlar olarak hissetmiştim ki işte bu tam da plasebo etkisini kanıtlayan çok yerinde bir örnekti.

Benedetti, işlemi yüzünde bir gülümsemeyle izledi. Kandırılmak üzere olduğumun farkında olsaydım ekibinin üzerimde plasebo etkisini yaratıp yaratamayacağından pek de emin olmadığını söyledi. Görünen o ki fena halde aldatılmış, oltaya takılmış, zokayı yutmuştum.

Bir zamanlar olumlu düşünme gücünün ötesinde pek de bir şey barındırmayan basit bir olay gözüyle bakılan plasebonun, işte böylesine yoğun bir et-

kisi vardı. İnsanları yeterli bir tıbbi bakım –şekerlemelerden nazik bir muamaleye kadar hemen her şey– gördüklerine inandırırsanız, birçok vakada daha çok tıbbi müdahaleye gereksinim duymadan kendilerini çok daha iyi hissetmeye başladıklarına tanık olursunuz.

Ne var ki Benedetti ve çalışma arkadaşları, plasebonun gerçek doğasının çok daha karmaşık olduğunu öne sürüyor. Plasebo etkisi bizi dolambaçlı bir dansa davet ediyor olabilir. Benedetti'ye göre ilaç testleri bazı büyük sorunlar içeriyor. " Standart bir testte, etkisiz bir ilaç plasebodan çok daha yararlı olabilir."

Boston'daki Harward Tıp Fakültesi'nden Ted Kaptchuk'a göre bunun tam tersi de doğru olabilir: "Genellikle her ne kadar üretilmiş ve kullanımdaki bir ilacın tedaviye daha olumlu bir katkısı olacağından emin olsak bile, standart bir testte bu türden bir ilacın katkısı plasebodan daha çok olmayabilir."

Bazı araştırmacılar çalışmalarının sonuçları karşısında o denli şaşkınlığa düşmüş ki plasebo teriminin tümüyle yeniden tanımlanmasını istiyorlar. Bazı başkaları da son bulguların kanıta dayalı tıbbın temellerini sarstığını öne sürüyor. Benedetti'ye göre plasebo düpedüz tıp biliminin onuruyla oynuyor.

"Bulgular modern tıbbın saygınlığına gölge düşürüyor." Peki ama olay bu noktaya nasıl geldi? Ne de olsa, klinik deneyler, dolayısıyla da kanıta dayalı tıp varlığını tümüyle plasebo etkisinin reddi üzerine kurmuştur.

Eğer yeni bir ağrıkesici gibi bir ilacı test ediyorsanız, sürecin şu şekilde işlemesi planlanmıştır: İlk önce teste katılacak kişileri bulursunuz. Ardından grupların birbirinden farklı olmasını gözeterek bu kişileri her iki gruptan birine rasgele olarak atarsınız. Gruplardan birine ağrı kesici verilirken öteki tümüyle sahte bir tedavi görmeye başlar. En sonunda da tahmin edebileceğiniz gibi, tek yapmanız gereken iki grubu karşılaştırmak olacaktır.

Her şey bu kadar basit değil elbette. Zaten plasebo sorunu tam da burada kendini gösteriyor. Deneme aşamasındaki bir ağrıkesiciyi kullananlar, eğer işe yarayacağı umudunu taşırsa, belli bir aşamaya kadar yararını göreceklerdir –şok verilirken yeşil ışığı gördüğümde daha az acı hissetmem gibi. Eğer kontrol grubu sahte bir ilaç aldığını biliyor ve öteki grup da gerçek bir ilacı denediğini düşünüyorsa, her ne kadar gerçekte gruplar arasında görülen fark tümüyle plasebo etkisinden kaynaklansa da deneme aşamasındaki ağrıkesici sahte ağrıkesiciden daha çok işe yarayacaktır.

Bu açıdan deneklere neyle karşı karşıya olduklarını söylememek işin en önemli yanıdır. Hatta herhangi bir bilgi sızdırılmasını önlemek bakımından deneyi gerçekleştirenler bile bu bilgiden habersiz olmalıdır; böylece klinik deneylerin altın standardını oluşturan ve iki tarafın da tümüyle asıl bilgiden mahrum bırakıldığı kontrollü bir deney gerçekleştirilmiş olur. Bu plasebo etkisini devreden çıkarmaz ama her iki grup açısından da koşulları eşitler. Geleneksel bakış açısına göre her iki tarafın da bilgilendirilmediği bu türden deneylerde gerçek ilacın verildiği grupta görülen herhangi "ek" olumlu bir ilerleme tümüyle ilacın fiziksel etkisinden kaynaklanır.

Benedetti, öte yandan, bunun pek de doğru olmadığını göstermiştir. Bu alandaki erken dönem çalışmalarını CCK-antagonisti adı verilen ve halen piyasada olan bir ağrıkesiciyle gerçekleştirmiştir. Öncelikle her iki tarafın da bilgilendirilmediği standart bir kontrollü deneyle işe başlamıştır. Tahmin edebileceğiniz gibi, CCK-antagonisti plasebodan daha çok işe yaramıştır. Çıkarılabilecek standart sonuç: CCK-antagonisti etkili bir ağrıkesicidir.

İşte tam da bu noktada işler sarpa sarpa sarmaya başlar. Benedetti ne yaptığına ilişkin en küçük bir bilgi sızdırmadan aynı ilacı gönüllülere de vermiştir. Ona göre gerçek bir ağrıkesici olsaydı, uygulanan klinik deneydekinden hiç de farklı olmayan bir sonuçla karşılaşılması gerekirdi. Halbuki gönüllülerden adı gizlenen CCK-antagonisti ağrıyı dindirmekte tam anlamıyla etkisiz kaldı.

"Size ağrıkesici verildiğinden habersizseniz, hiçbir etkisi olmayacaktır." Benedetti'nin çalışma ekibi geçen zaman boyunca hastanın beklentileriyle tedavide CCK-antagonistinin kullanılmasının bedendeki doğal ağrıkesici endorfinlerinin üretimini hızlandırdığını kanıtlamıştır. 1978'den bu yana bu yöntemle plasebo etkisinin tek başına ağrıyı dindirebileceği biliniyor. Benedetti, öte yandan, bir ilaç ile plasebo etkisi arasındaki çok daha karmaşık bir etkileşimi ortaya çıkarmasını bilmiştir. Çalışmaları CCK-antagonistinin geleneksel bakış açısına göre gerçekte bir ağrıkesici olmayıp daha çok plasebo etkisini yükseltmeye yaramaktadır –ve bu durum birçok başka ilaç için de doğru olabilir.

Benedetti'ye göre bir ilacın gerçek etkisinin ne olduğu konusunda asla emin olamayız. Bir ilacın kullanımı ilk olarak hastanın beyninde bir dizi biyokimyasal olayı tetikler. İlaçlar, elde edilen sonuçların yorumlanmasını zorlaştıracak şekilde, beklentilerin tetiklediği moleküllerle etkileşime geçebilir.



Bu durum çok bilinen –ve de çok karlı– başka ilaçlar içinde doğru olabilir. Benedetti, örneğin, haberdar edilmedikleri sürece diazemin ameliyat sonrasında hastaların stresini azaltmadığını ortya koymuştur. Sözü edilen diazemin etkili olabilmesi için plasebo etkisine gereksinim vardır. Bu durumun diazemin başka etkileri için de geçerli olup olmadığı daha netlik kazanmamıştır.

Hastaların beklentilerinden bağımsız olarak doğrudan etkili olabilen ilaçların gücü bile beklentilerden belli ölçülerde etkilenebilir. Hastanıza ona morfin enjekte edeceğinizi söylemezseniz, bir ağrıkesici kadar etkili olabilmesi için en az 12 miligram morfin enjekte etmeniz gerekecektir. Öte yandan söylemeniz durumunda bunun çok daha altında dozlar çok yeterli olacaktır.

Benedetti'ye göre bu türden bulgular deneylerin yapılış yöntemlerini değiştirmemiz gerektiğini kanıtlıyor. Benedetti bunun yalnızca plaseboların çok güçlü etkileri olduğu koşullar, ağrı için söz konusu olduğu gibi, için değil plasebonun kontrol edildiği tüm deneyler için de geçerli olduğunu düşünüyor.

Bu durumun alternatifleri arasında katılımcıların ilaç aldıkları konusunda her zaman bilgilendirilmedikleri gizli tedavi yaklaşımı ve gerçekte plasebo almalarına karşın deneklere ilaç aldıklarını söylediğiniz ya da bunun tam tersini yaptığınız "dengelenmiş plasebo tasarımı" sayılabilir.

Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Franklin Miller'a göre bu yaklaşımlar ilaçların gerçek etkisini plasebodan ayırmak için harika yöntemler sunuyor. Asıl sorun deneylerde başvurulan aldatma oranın ne oranda tutulduğudur. Miller'a göre, hastaları aldıkları şey konusunda yanıltmayı içeren klinik testler yapmamızı olanaklı kılacak herhangi bir yöntem henüz söz konusu değildir. Kaldı ki Miller tersine bunu yararlı bir yöntem olarak da görmüyor.

Colloca bu konuda farklı düşünüyor. Gizli tedavi yönteminde hasta, ilaç etkileşiminin ne zaman başlayıp ne zaman bittiğini kestiremez ancak hiç değilse kendisine bir ilacın verileceğini bilir. Bu açıdan hastanın tam anlamıyla bilgilendirilip onayının alındığı bir deney söz konusudur.

Kaptchuk'a göreyse asıl amaç ilaçların etkilerini plasebonunkilerden ayırmak değil; ancak ve ancak plasebodan daha etkili olan tedavilerin bir değeri vardır. Kaptchuk'a göre plaseboyla bir ilacın karşılaştırıldığı bir test pek bir anlam taşımıyor.

Nisanda yayımlanan bir çalışmada Kaptchuk'un ekibi iritabl kolon sendromunda başvurulan üç farklı 'tedaviyi' karşılaştırdı. İlk gruba sahte bir akupunktur tedavisi uygulanır ve yoğun bir özen gösterilir. İkinci gruba da yine sahte bir akupunktur tedavisi verilir ama bu kez herhangi özel bir ilgi gösterilmez. Üçüncü gruptaki hastalarsa yalnızca "bekleme listesine" alınır.



Sahte akupunktur grubundaki hastalar sahte bekleme listesindekilere göre daha çok ilerleme gösterir. Semptomları, duyguları ve tedavileri hakkında görüşleri alınıp yol gösterilen hastaların iritabl kolon sendromunun tedavisinde sıklıkla kullanılan ilaçların –plasebodan daha iyi olduğu kanıtlanmış ilaçlardır bunlar– "olumlu" deney sonuçlarına eşdeğer bir gelişme gösterdikleri rapor edilmiştir. Bu bulgular hastalar ilaçlarla ya da plaseboyla yapılan tedavi sonucunda herhangi bir tedavi görmedikleri durumlara göre daha büyük ilerleme kaydetseler de ilaç kullanımının pek de şart olmadığını mı ortaya koymaktadır?

Bu çalışma etkisinin oluşmasına katkıda bulunan çok sayıdaki etkenin bir araya gelmesiyle bir plasebonun nasıl olup da daha da güçlendiğini gösterir. Buna her türden etken dahil edilebilir. Colloca'ya göre, örneğin, bir tedavinin başka hastalar üzerinde yararlı olduğu şeklindeki kulaktan kulağa yayılan söylentiler bile işe yarayabilir.

Benim karşıya karşıya kaldığım süreçte olduğu gibi, bir başka önemli etken de yinelemeye dayanan tedavi yöntemleridir. Benedetti'ye göre, birçok deneyde ilaçların yinelemeye dayalı kullanımı yöntemine başvurularak plaseboya verilen tepkiselliğin artmasına zemin hazırlayan öğrenme mekanizmaları tetiklenmektedir.

Benedetti bunun klinik deneylerin yapısının değişmesini gerekli kılan bir başka önemli neden olduğunu öne sürüyor. Bu durum, örneğin ilaç şirketlerinin kendi ürünlerinin plasebodan daha etkili olduğunu kanıtlamak için çaba harcamasına yol açarak plasebo etkisinin klinik deneylerde giderek nasıl olup da daha da güçlendiğini açıklayabilir.

Buradaki asıl sorun bir plasebonun etkisini bir ilacınkinden ayırmaktan oluşmuyor; ilacın etkisinin nasıl arttırılacağı sorusuna verilecek yanıtı da içeriyor. Colloca, örneğin, plasebonun sağaltıcı etkisi sayesinde potansiyel olarak çok tehlikeli yan etkileri olan ağrıkesici ilaçların yüksek dozlarda alınmasının önüne geçebileceğini düşünüyor.

Miller'a göre, plasebo etkisinden yararlanmaya çalışırken karşımıza çıkan sorun bu terimin değişik insanlarda farklı çağrışımlar uyandırmasıdır. Birçok doktor basit sayılabilcek tedavilere gereksinim duyan hastaların dışında plasebonun herhangi bir etkisi olmadığına inanıyor. Miler'a göre plasebo çoğunluğun gözünde koskoca bir kurugürültü ya da dahası hiçbir şeydir veya yalnızca hastayı hoşnut etmeye yarar.

Klinik deneylere katılmış olanlarsa, bunun tersini, plasebonun etkisini abartma eğilimi gösteriyor. Bu aşamada belirleyici olan deneylerin gerçekleştirilme şekilleridir. Kontrol grubundakilerin –plasebo verilenler– sağlığı daha iyiye giderse, bu gelişme her zaman plasebo etkisine bağlanır. Ne var ki kontrol grubundakilerin durumunun iyiye gitmesini sağlayan birçok başka neden vardır. Örneğin aradan yeterince zaman geçtiğinde hastalık belirtilerinin büyük bir bölümü kendi kendine iyileşme eğilimi gösterir. Plasebonun elle tutulur etkileriyle görünürdeki etkileri arasında bir ayrım yapabilmek için, iritabl kolon sendromunda söz konusu olduğu gibi, plasebo tedavisini herhan-

gi bir tedavinin verilmediği bir durumla karşılaştırılması gerekir.

Bu yılın ilk aylarında yayımlanan bir makalede Miller ve Kaptchuk plasebo kavramının neredeyse raydan çıkacak kadar ağır bir yükün altına sokulduğunu öne sürmüştür. Bunun yerine doktorların ve araştırmacıların "bağlamsal sağaltım" –uygulanan belli bir tür tedaviden yola çıkarak değil de klinik bulgular sonucunda karar verilen, başlanan ve geliştirilen bir tedavi anlayışı– açısından konuyu ele almaları gerektiğini öneriyorlar.

Adını ne koyarsanız koyun, plasebo etkisini ön plana çıkarmaya çalışmak çok riskli ve tartışmalı etik sorunları da beraberinde getirir: Doktorlar hastalarına yalan söylemeden bundan yararlanabilir mi? Kimbilir? Bana uygulanan şok deneyini göz önüne alacak olursak, size plasebo verildiğini bilmenin ille de onun etkisinde kalmayacağınız anlamına gelmediği açıktır.

Miller'a göre, bu son derece karmaşık ama bir o kadar da ilgiyi hak eden bir sorundur: "Plasebonun klinik uygulamalarda kullanımını sağlayacak etik açıdan uygun yollar geliştirmek için çaba harcamalıyız."

Öte yandan doktorlar, plaseboların belli koşullar altında etkili ve etik bir şekilde kullanılıp kullanılamayacağını gösterecek kılı kırk yaran çalışmaların sonuçlarını bekleyecek kadar sabırlı görünmüyor. Araştırmalar doktorların neredeyse yarısının düzenli olarak hastalarına plasebo ilaç yazdığını, hiç de azımsanamayacak bir azınlığın da bunu yalnızca hastaları muayene odasından bir an önce çıkarmak için değil ama daha çok plaseboların amaca yönelik doğru sonuçlar ürettiğine olan inançlarından yaptığını gösteriyor.

Peki ama bu doktorlar hastalarına kötü bir hizmet mi sunuyor? 2001'de İsviçre'nin Stockholm kentindeki Kuzey Cochrane Enstitüsü'nde görevli Asbjorn Hrobjartsson plaseboların gerçek etkilerini ortaya koymak üzere plasebo gruplarıyla hiçbir tedavinin uygulanmadığı grupları karşılaştırarak 130 ayrı kilinik deneyin metaanalizini gerçekleştirmiş. Söz konusu çalışmalar alkol bağımlılığından Parkinson hastalığına kadar birbirinden çok farklı hastalığı olan 7500 hasta üzerinde yapılmış. Söz edilen metaanalizler, genel anlamda, plaseboların elle tutulur bir etkisi olmadığını göstermiş. İki yıl sonra aynı ekip 11.737 hastadan elde edilen verilerle yeni bir çalışmaya başlamış. Hrobjartsson önümüzdeki birkaç yıl içinde bu çalışmanın sonunçlarını da yayımlayacağını açıklamış. Sonuçların hemen hemen aynı olduğunu söyleyen Hrobjartsson plaseboların öneminin abartıldığını ve büyük ölçüde etkisiz olduklarını öne sürerken doktorların bunları kullanmaktan vazgeçmesi gerektiğini de söylüyor.

Öte yandan Hrobjartsson, elde edilen verilerin yalnızca hastaların anlatımları –ne kadar acı, ağrı çektikleri gibi– üzerinden ölçüldüğü çalışmaların değerlendirmeye alındığında plaseboların küçük ama belirgin bir etkisi olduğunu kabul ediyor. Başka bir deyişle, plasebo etkisi size kendinizi iyi hissettirebilir –gerçekte sağlığınız iyiye gitmemiş olsa bile.



Peki ama bu, ortaya çıkanın gerçek bir etki olmadığı anlamına mı geliyor? Aslında çok şiddetli olan elektroşokları hafif birer şok sandığımda aldatılmış mıydım? Hrobjarttsson söz konusu durumdaki "gerçek" sözcüğünün ne anlama geldiğini de tartışıyor: "Beni asıl ilgilendiren plasebonun etkilerinin gerçek olup olmadığından çok klinik açıdan bununla ilintili etkilere ait kanıtların olup olmadığıdır."

Hrobjartsson'a göre hastalara gereğinden çok TLC verildiği noktada plasebo tedavisine de bir son verilmesi gerekir: "Bu alanda çalışanların çoğu, bunun 'iyi bir doktor ol' demenin bir başka yolu olduğunu düşünüyor."

Colloca ve Benedetti konuya daha yapıcı bir yaklaşımın söz konusu olabileceğini düşünüyor. Benedetti'ye göre, plaseboların her alanda işe yaramadığını bildiğimize göre, metaanalizlerde karşımıza çıkan küçük ölçekteki plasebo etkisi çok da şaşırtıcı gelmemelidir: "Bu tıpkı gut hastalığı, ağrılar, kalp hastalıkları, depresyon ve benzeri durumlarda morfinin etkisini test etmeye çalışmanıza benzer. Tüm bu durumlarda aynı dozda morfin verirseniz morfinin hemen hiçbir etkisinin olmaz, bunun yanında anlamsız bir sonuçla karşılaşabilirsiniz."

Metaanalizleri çok da ciddiye almamamızın bir başka nedeni de plasebonun ölçülebilir biyokimsayal etkileri olduğuna ilişkin kanıtlardır. Örneğin, endorfinleri bloke eden ilaçların aynı zamanda ağrı üzerindeki plasebo etkisini de bloke ettiğininin ortaya konması sayesinde bedenin acıyı dindiren endorfinleri salgıladığı da kanıtlanmıştır. Plaseboların aynı zamanda Parkinson hastalarında dopamin salgılanmasını tetiklediği de anlaşılmıştır. 2004'te Benedetti, Parkinson hastalarının beynindeki tekil nöronların, titremelerin azaltılması amacıyla geliştirilmiş ilaçlara verdiği tepkinin bir benzerini tuzlu bir karışıma da verdiklerini belirlemiştir.

İş plasebo etkisine geldiğinde hiçbir şey basit görünmüyor. Bu oynak, ilginç süreç hakkında öğrenmemiz gereken hâlâ çok şey olduğu anlaşılıyor.

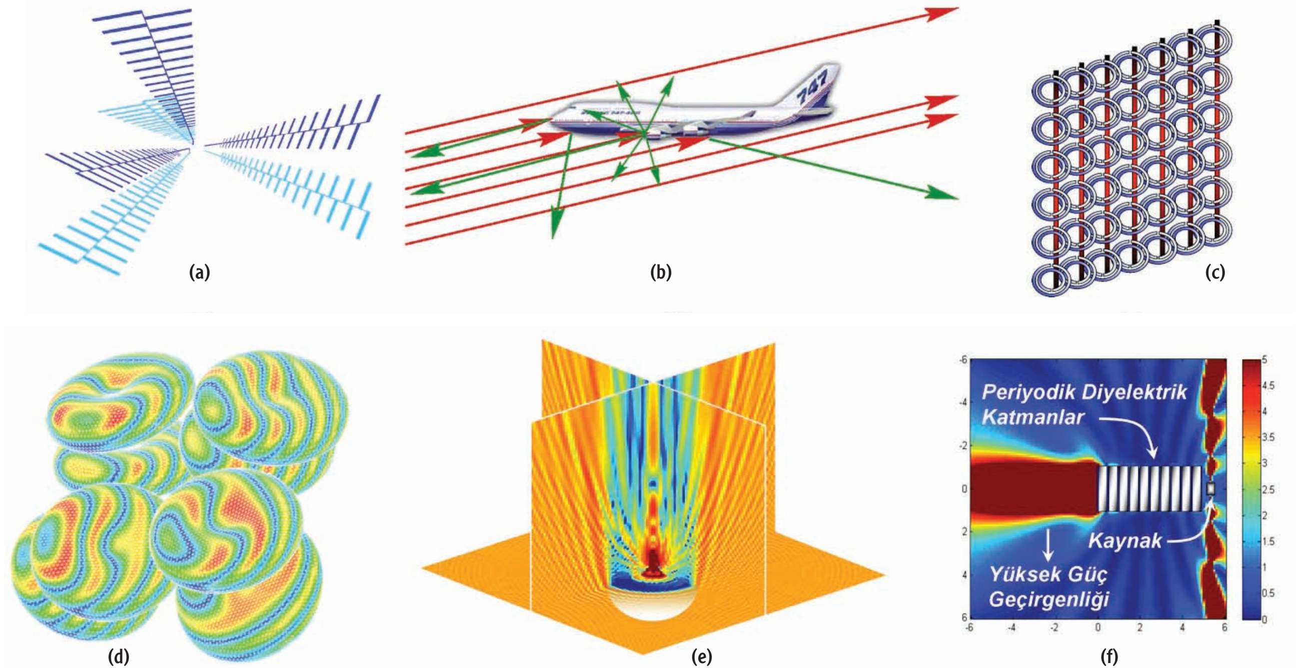
"The Power of the Belief",
New Scientist, 23 August 2008

Çeviri: Çağatay Gülabioğlu

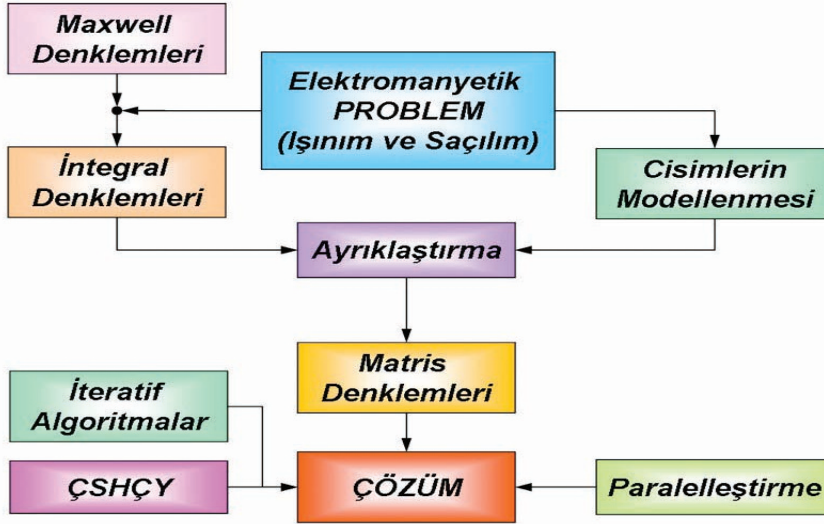
135 MİLYON BİLİNMEYEN ÇÖZÜLDÜ!

Son yıllarda, bilişimsel elektromanyetik alanındaki önemli gelişmeler sayesinde çok karmaşık yapılara ait saçılım ve ışınım problemlerinin çözümleri mümkün hale gelmiştir. Bilgisayar ortamında geliştirilen verimli algoritmaların kullanılmasıyla birlikte, çeşitli elektromanyetik problemlerin yüksek hassasiyette çözülebilmesi, başta mühendislik, tıp ve biyoloji olmak üzere birçok alanda yeni fırsatları da beraberinde getirmektedir. Gerçek yaşamda karşımıza çıkan ve çözümleri bilimsel ve teknik açıdan yararlı olan pek çok elektromanyetik problem bulunmaktadır (şekil 1). Henüz tasarım aşamasında olan cihazların çevre ve insan yaşamı üzerindeki elektromanyetik etkilerinin incelenmesi, yeni anten tasarımlarının verimlilik analizleri, radar sistemlerindeki çeşitli senaryoların benzetimleri ve nano-optik görüntüleme sistemlerinin çözünürlüklerinin artırılması, bilişimsel elektromanyetik sayesinde elde edilen sayısız olanaklar arasında sadece birkaç örnektir.

Öte yandan, gerçek yaşam problemlerinin yüksek doğruluktaki çözümlerini elde etmek her zaman kolay değildir. Fiziksel olayların bilgisayar ortamında sayısallaştırılmaları sonucunda matris denklemleri elde edilir. Gerçek yaşam problemlerinden türetilen matris denklemlerinin boyutları ise çok büyük olabilmektedir. Bu denklemlerin çoğunun doğrudan yöntemlerle çözümleri, günümüzdeki en gelişmiş bilgisayarların kullanılmasıyla bile mümkün değildir. Bu yüzden, bilişimsel elektromanyetik alanındaki araştırmaların birçoğu verimli algoritmaların geliştirilmesi konusuna yoğunlaşmıştır. Bu doğrultuda atılan en önemli adımlardan bir tanesi de Temmuz 2008'de Bilkent Üniversitesi Bilişimsel Elektromanyetik Araştırma Merkezi'nde (BiLCEM) sonuçlarını vermiştir. Geliştirilen akıllı algoritmaların paralel bilgisayar kümeleri üzerinde çalıştırılmasıyla birlikte, 135 milyon bilinmeyenli integral denklemlerinin çözümleri gerçekleştirilmiştir. Tarihteki en büyük integral denklemlerini çözebilmesine ek olarak, BiLCEM'de geliştirilen benzetim ortamı, pek çok değişik disiplinde ihtiyaç duyulan önemli bilgilerin elde edilebilmesi için gerekli kabiliyetlere de sahip durumdadır.



Şekil 1. Gerçek yaşamda karşımıza çıkan elektromanyetik problemlere çeşitli örnekler. (a) Anten tasarımları, (b) hava taşıtlarından saçılım ve radarda görüntüleme, (c) metamalzemeler, (d) tıbbi görüntüleme (kırmızı kan hücreleri), (e) optik görüntüleme sistemleri, (f) frekans seçici yapılar ve filtreler.



Şekil 2. Çok büyük ve karmaşık elektromanyetik problemlerin hızlı ve yüksek doğruluktaki çözümleri için BiLCEM'de kurulan benzetim ortamı. Terimlerin açıklamaları terimler sözlüğünde verilmiştir.

İntegral Denklemleri ve Ayrıklaştırma

Çok büyük ve karmaşık elektromanyetik problemlerin hızlı ve yüksek doğruluktaki çözümleri için BiLCEM'de kurulan benzetim (simülasyon) ortamı Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu benzetim ortamında ele alınan ışınım ve saçılım problemlerinin formülasyonları için integral denklemleri kullanılmıştır. Elektromanyetik olayların incelenmesinde hassas sonuçların elde edilebilmesi için tercih edilen integral denklemleri, Maxwell denklemlerinin problemlere doğrudan ve herhangi bir yaklaşık yönteme başvurmadan uygulanmalarıyla türetilmektedirler. Bu denklemlerin karmaşık yapılar üzerinde kullanılabilmeleri için bilgisayar ortamında sayısal olarak ifade edilmeleri, yani sayısallaştırılmaları gerekmektedir. Öncelikle, problem geometrileri üzerinde ayrıklaştırma işlemleri uygulanır. Cisimlerin yüzeyleri, yeterince küçük elemanlara (örneğin, üçgenlere) bölünerek modellenir. Şekil 3'te bir F-16 geometrisi üzerinde gösterildiği gibi, hedeflerin ayrıklaştırılmasında binlerce, hatta milyonlarca ayrıklaştırma elemanına ihtiyaç duyulabilmektedir, çünkü çözüm yapılan frekanslardaki elektromanyetik etkileşimlerin doğru olarak hesaplanabilmeleri için, kullanılan üçgenlerin dalgaboyuna göre küçük olmaları gerekmektedir. Gerçek hayatta karşımıza çıkan problemlerdeki hedeflerin pek çoğu dalgaboyu cinsinden çok büyük olduklarından, bunların yüksek doğruluktaki benzetimleri için çok sayıda üçgenin kullanıldığı modellemeler gerekmektedir.

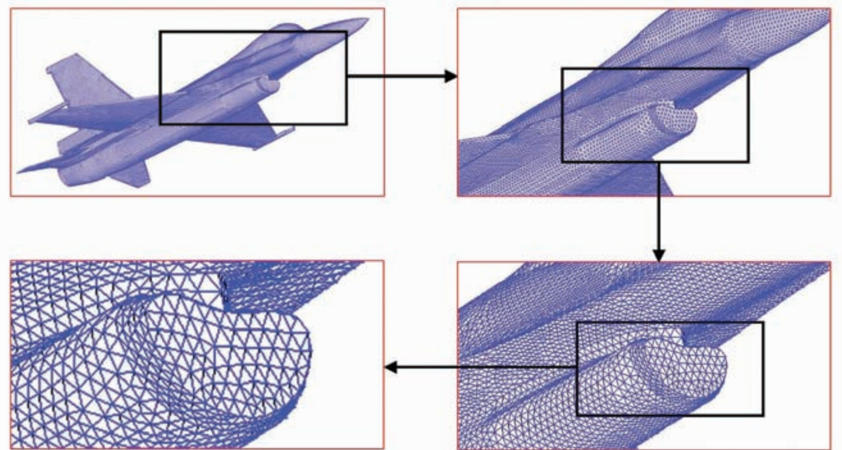
Milyonlarca Bilinmeyenli Denklemler

Ayrıklaştırılmış geometriler üzerinde integral denklemlerinin uygulanmasıyla birlikte matris denklemleri elde edilmektedir. Her bir ayrıklaştırma elemanı (üçgen), matris denkleminde bir bilinmeyene karşılık geldiğinden, gerçek yaşam problemleri için türetilen matris denklemlerinin boyutları da milyonlarla ifade edilebilmektedir. Bir başka deyişle, milyonlarca bilinmeyenli denklemlerin çözümleri gerekmektedir. Bu aşamada her ne kadar devreye bilgisayarlar girse de, geçmişten beri bilinen yöntemlerle bu kadar büyük denklemlerin çözümleri mümkün değildir. Tıpkı insanoğlunun kâğıt ve kalem kullanarak en fazla onlarca bilinmeyenli problemi çözebilmesi gibi, elimizdeki en iyi donanımlı bilgisayarların kullanılmasıyla bile doğrudan çözülebilen denklemlerdeki bilinmeyen sayısı birkaç bini geçmemektedir.

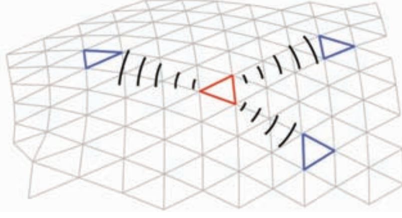
Elektromanyetik benzetimler için milyonlarca bilinmeyenli denklemin çözümüne ihtiyaç duyuluyorken, bilgisayarların göreceli olarak küçük problemlerde bile yetersiz kalması, hızlı ve verimli algoritmaların geliştirilmesini gerektirmiştir. Özellikle, sonuçların hassasiyetinden ödün vermeden sınırlı bilgisayar kaynaklarıyla gerçekçi benzetimlerin nasıl yapılacağı uzun yıllardır araştırılmaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan en etkin algoritmalardan bir tanesi de 1997 yılında Illinois Universitesi'nde geliştirilen çok seviyeli hızlı çokkutup yöntemidir (ÇSHÇY). Bu yöntemin çok ileri bir versiyonu da BiLCEM'de geliştirilmiş olup, kurulan simulasyon ortamının belkemiğini oluşturmaktadır.

İteratif Çözümler

Elektromanyetik problemlerin çözümünde ÇSHÇY'nin uygulanabilmesi için öncelikle iteratif yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü ÇSHÇY tek başına bir çözücü değil, matris-vektör çarpımlarını çok hızlı hesaplayabilen bir algoritmadır. İteratif yöntemler ise matris denklemlerini çözmekte kullanılırlar, ancak çözümleri gerçekleştirebilmek için dışarıdan matris-vektör çarpımlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Tahmin edileceği gibi, iteratif yöntemlerin ihtiyaç duyduğu çarpımlar ÇSHÇY tarafından verimli bir biçimde sağlanabilir. Böylece, ÇSHÇY ile iteratif yöntemlerin birleştirilmesiyle, güçlü ve etkin



Şekil 3. Pek çok gerçek yaşam probleminin modellenmesi için milyonlarca ayrıklaştırma elemanına (üçgene) ihtiyaç duyulmaktadır. Şekilde bir F-16 geometrisinin binlerce üçgenin kullanılmasıyla ayrıklaştırılması gösterilmektedir. Aynı hedefin gerçek radar frekanslarında modellenmesi için ise burada gösterilenden bin kat daha fazla üçgen kullanılmaktadır.



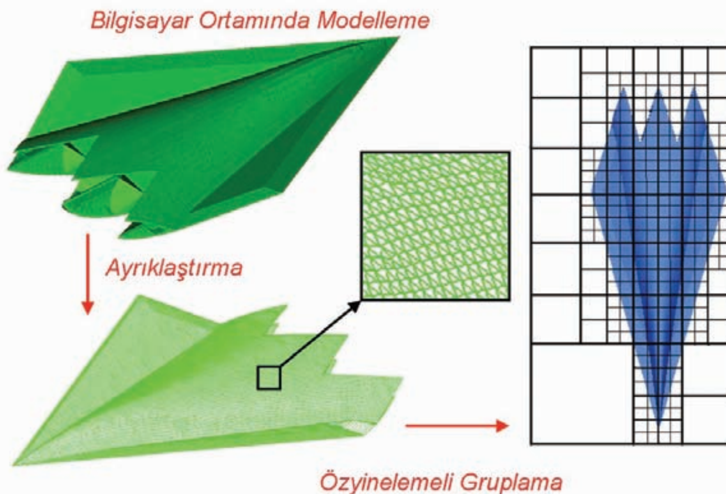
Şekil 4. Ayrıklaştırmada kullanılan üçgenlerin her biri oluşturulan matris denklemlerindeki bir bilinmeyene karşılık gelmektedir. Burada gösterildiği gibi, üçgenler arasında elektromanyetik etkileşimler mevcuttur. Örneğin, kırmızıyla gösterilen üçgen verici anten gibi etrafında elektromanyetik dalgalar yaratır. Bu dalgalar alıcı anten gibi davranan diğer üçgenler tarafından alınıp test edilir.

bir çözüm mekanizması ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak, iteratif yöntemler akıllı deneme-yanılma algoritmalarıdır. Örneğin, 135 milyon bilinmeyenli bir denklemin iteratif çözümüne, akıllı bir algoritma kullanarak birkaç yüz denemede ulaşılabilir. İteratif yöntemlerin bu denli güçlü olmaları, karşımıza çıkan problemlerin çözümleri için gerekli ama yeterli değildir. İhtiyaç duyulan denemelerin, yani matris-vektör çarpımlarının da hızlı bir biçimde hesaplanabilmesi gerekmektedir. İşte bu aşamada arzu edilen hızlanma ÇSHÇY tarafından sağlanmaktadır. Bu yöntem sayesinde, 135.000.000 × 135.000.000 boyutlarındaki matrislere ait çarpımlar bile, BiLCEM'in görece mütevazi 64 işlemcili paralel bilgisayarları üstünde dakikalar içerisinde gerçekleştirilebilmektedir. Böyle bir çarpım doğrudan gerçekleştirilseydi, yapılması gereken işlemlerin sayısı yaklaşık $1,8 \times 10^{16}$ olurdu ki bu kadar büyük sayıda işlemi günümüzde sadece dünyanın en güçlü ve en pahalı birkaç süper bilgisayarı gerçekleştirebilirdi. Ayrıca, salt matrisi bilgisayar belleğinde tutmak için ihtiyaç duyulan bellek miktarı da yaklaşık 260 petabayt (1 petabayt ≅ $1,1\times10^{15}$ bayt) olurdu ki, halen dünyadaki hiç bir bilgisayarda bu kadar çok bellek mevcut değildir. Oysa ÇSHÇY, çarpımını gerçekleştirdiği matrisin tamamının bellekte tutulmasına bile gereksinim duymamaktadır! BiLCEM'de geliştirilen akıllı iteratif çözücüler sayesinde, dünyanın en büyük elektromanyetik problemleri, dünyanın en güçlü bigisayarları kullanılmadan çözülebilmektedir.

Çok Seviyeli Hızlı Çokkutup Yöntemi

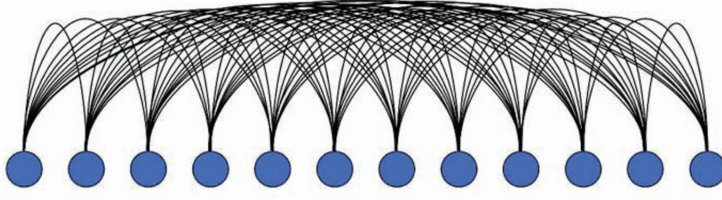
Ayrıklaştırma işlemi sonucunda elde edilen matris denklemlerinde her bir ayrıklaştırma elemanı (üçgen) bir bilinmeyene, matrisin elemanları ise bu üçgenler arasındaki elektromanyetik etkileşimlere karşılık gelmektedir. Şekil 4'te gösterildiği gibi, geometri üzerindeki her bir üçgen diğer tüm üçgenlerle etkileşim içindedir. Bu yüzden, ayrıklaştırma sonucunda elde edilen matrisler yoğun olmakta, yani bu matrislerin tüm elemanları sıfırdan farklı değerlere sahip olmaktadır. Bu matrislere ait doğrudan matris-vektör çarpımları için ihtiyaç duyulan süre ve bellek miktarı bilinmeyen sayısının karesi ile orantılıdır. ÇSHÇY ise matris-vektör çarpımlarını verimli bir şekilde yapabilmek için etkileşimleri farklı bir biçimde hesaplar. Öncelikle, Şekil 5'te gösterildiği gibi ayrıklaştırılmış olan geometri parçalara bölünür. Parçalama işlemine tüm geometriyi içine alan büyük bir kutuyla başlanır, özyinelemeli olarak devam edilir ve belirli bir seviyede durulur. Öyle ki en küçük kutular içinde ortalama 20-30 adet üçgen bulunmaktadır. Böylece, gruplamalar sonucunda çok seviyeli bir ağaç yapısı ortaya çıkar. Böyle bir ağaç yapısı üzerinde çalışan ÇSHÇY, elektromanyetik etkileşimleri gruplar bazında yaparak ihtiyaç duyulan işlem miktarını azaltır.

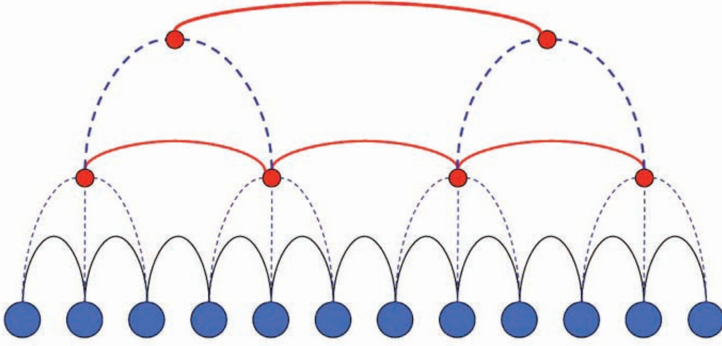


Şekil 5. ÇSHÇY'nin kullanıldığı çözümlerde, üçgenlerle ayrıklaştırılmış olan cisim özyinelemeli gruplama işlemiyle parçalara bölünür. Ortaya çıkan çok seviyeli ağaç yapısı üzerinde çalışan ÇSHÇY, ayrıklaştırma elemanları (üçgenler) arasındaki etkileşimleri gruplar bazında topluca hesaplar.

ÇSHÇY'nin etkileşimleri hesaplarken kullandığı stratejiyi daha iyi anlamak için Şekil 6'da basitleştirilmiş bir etkileşim senaryosu ele alınmıştır. Mavi renkle gösterilen elemanlar arasındaki etkilişimler doğrudan yapıldığında, elemanlar arasında çok sayıda bağlantıya ihtiyaç duyulmaktadır. Burada her eleman diğerleriyle etkileşmekte olup, kurulan bağlantılar matris-vektör çarpımlarındaki yapılan işlemlere karşılık gelmektedir. Öte yandan, elemanların gruplandırılmasıyla birlikte, etkileşimlerin gruplar bazında yapılması sağlanabilir. Bu durumda, yakın olan elemanlar doğrudan etkileşirken, uzak olan elemanlar arasındaki etkileşimler topluca yapılmaktadır. Kurulan bağlantıların sayısını azaltmak için de gruplar çok seviyeli olarak tanımlanabilir. Örneğin, Şekil 6'da üçerli gruplar arasındaki etkileşimler birinci seviyede yapılırken, altışar elemandan oluşan iki büyük grup arasındaki etkileşim ikinci (üst) seviyede gerçekleştirilmektedir. Sonuç olarak, gruplar bazında yapılan etkileşimler sayesinde, ihtiyaç duyulan bağlantı sayısı, yani işlem sayısı, önemli ölçüde azaltılabilir.

ÇSHÇY'nin kullanılmasıyla birlikte matris-vektör çarpımlarının karmaşıklığı bilinmeyen sayısının karesiyle değil, kendisiyle doğru orantılıdır. Böylece, problemlerin iteratif çözümleri için ihtiyaç duyulan matris-vektör çarpımları çok hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilir. Üstelik, gruplar bazında hesaplanan etkileşimlere karşılık gelen matris elemanlarının önceden hesaplanıp bellekte tutulmalarına da gerek yoktur. Bu sayede, problemlerin çözümleri için gereken bellek miktarı da önemli ölçülerde azalmaktadır. Tüm bu avantajlara rağmen, ÇSHÇY milyonlarca bilinmeyene sahip problemleri çözebilmek için yeterli değildir. Bu problemlerin çözümleri için ÇSHÇY gibi iyi bir algoritmadan fazlasına, paralelleştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır.





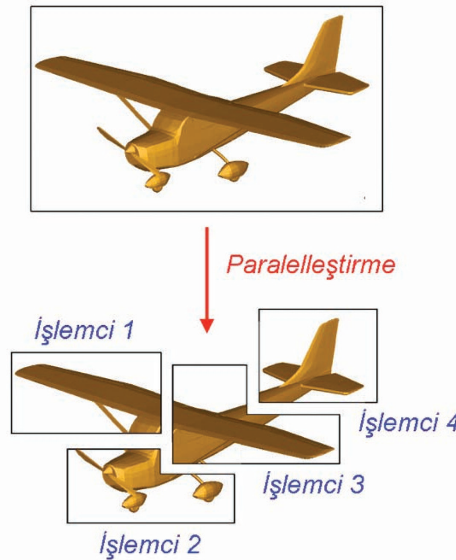
Şekil 6. ÇSHÇY'de etkileşimler farklı seviyelerde ve gruplar bazında gerçekleştirilir. Bu sayede ayrıklaştırma elemanları arasında ihtiyaç duyulan bağlantı sayısı (matris-vektör çarpımlarında gerçekleştirilen işlem sayısı) önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Bu örnekte sadece 12 adet olan elemanların sayısı gerçek yaşam problemlerinde milyonlarca olabilmektedir.

Paralelleştirme

Paralelleştirme, en genel tanımıyla bir programın birden fazla işlemci üzerinde çalışabilmesi için yeniden uyarlanmasıdır. Buradaki amaç, problemlerin çözümünde aynı anda kullanılan bilgisayar kaynaklarını artırmak ve bu sayede, tek bir işlemci üzerinde kolaylıkla ele alınamayan problemleri çözebilmektir. Çok büyük elektromanyetik problemlerin çözülebilmesi için de ÇSHÇY'nin paralelleştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 7'de gösterildiği gibi, ÇSHÇY'nin paralelleştirilmesi için ele alınan problemlerdeki geometriler parçalara ayrılıp işlemciler arasında paylaştırılmaktadır. Böylece, her işlemci problemin belirli bir kısmıyla ilgili hesaplamaları yapmakla görevlendirilmektedir. Öte yandan, elektromanyetik problemlerin çözümlerinin paralelleştirilmesi için, cisimlerin parçalara ayrılması yeterli değildir. İşlemcilere dağıtılmış olan parçalar arasındaki elektromanyetik etkileşimlerin de hesaplanması gerekmektedir. Bu da, işlemciler arasında bilgi alışverişlerinin, yani haberleşmelerin yapılması anlamına gelmektedir. Paralelleştirmeden sağlanan verimin yüksek seviyelerde tutulabilmesi için bu haberleşmelerin dikkatlice tasarlanması zorunludur. Ayrıca, hesaplamaların işlemciler arasında dengeli bir biçimde dağıtılması ve işlemciler arasında eşgüdüm sağlanması gerekmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, ÇSHÇY'nin verimli bir şekilde paralelleştirilmesinin son derece zor olduğu anlaşılmaktadır.

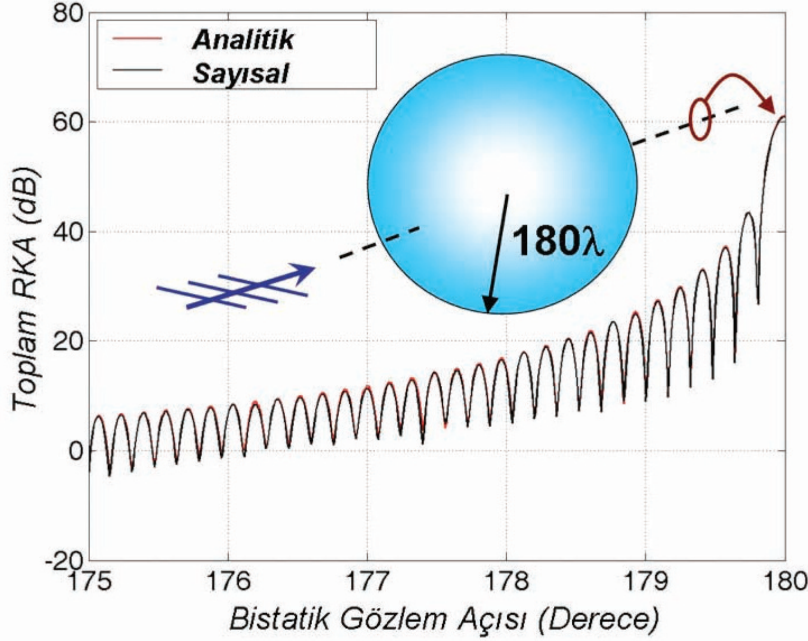
BiLCEM'de yürütülen paralelleştirme çalışmalarında, öncelikli olarak literatürde var olan teknikler denenmiştir. Gerçekleştirilen benzetimler sonucunda elde edilen verimlilik analizleri incelendiğinde, mevcut paralelleştirme tekniklerinin yetersiz kaldığı ve yeni algoritmalara ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır. Bu doğrultudaki teorik ve deneysel çalışmalar sonucunda da, ÇSHÇY'nin çok seviyeli ve katmanlı yapısına uygun olan sıradüzensel (hierarchical) paralelleştirme tekniği dünyada ilk kez BiLCEM'de geliştirilmiştir. Bu özgün teknik sayesinde, işlemlerin işlemciler arasında yüksek verimle dağıtılması sağlanmış, yapılması gereken haberleşmelerin sayısı azaltılmıştır. Geliştirilen parallel ÇSHÇY programı, yakın zamanda BiLCEM'de kurulan ve Şekil 7'de gösterilen 64 ve 128 çekirdekli iki sistem üzerinde çalıştırılmış, hem literatürde bulunan problemlerin çok daha verimli çözümleri, hem de önceden ele alınamayacak kadar büyük olan problemlerin çözümleri gerçekleştirilmiştir.

Kurulan benzetim ortamında elde edilen sonuçların arzu edilen seviyelerde hassas olup olmadığının anlaşılması son derece önemlidir. Bunun için uygulanan yöntemlerden biri de, bazı basit problemlerin çözümlerini gerçekleştirerek hassasiyet analizleri yapmaktır. Örneğin, küreden saçılım problemi, analitik "kağıt kalemle" çözümü mümkün olan ve bu yüzden büyük öneme sahip olan bir problemdir. Gerçekleştirilen hassasiyet analizlerine örnek olarak Şekil 8'de yarıçapı 180 dalgaboyu olan iletken bir küreye ait saçılım probleminin çö-





Şekil 7. Paralelleştirme sayesinde elektromanyetik problemlerin çözümleri birden çok işlemci arasında paylaştırılabilir. Ancak, bu problemlerin doğru çözümleri için işlemciler arasında haberleşmelerin yapılması gerekmektedir. Sağda, çok büyük elektromanyetik problemlerin çözümleri için BiLCEM'de kurulan 64 ve 128 çekirdekli bilgisayarlar gösterilmiştir. Her iki sistemde de çekirdek başına 4 gigabyte bellek bulunmaktadır. İşlemciler arasındaki haberleşmelerin yüksek verimle yapılabilmesi için Infiniband ağ anahtarları kullanılmaktadır.



Şekil 8. Yarıçapı 180 dalgaboyu olan iletken bir küreye ait saçılım probleminin hassasiyet analizleri için çözümleri. Sayısal ve analitik olarak hesaplanan RKA değerleri gözlem açısına bağlı olarak gösterilmektedir. Sayısal çözümler için 135,164,928 bilinmeyenle modellenen bu problem, bu alanda şimdiye kadar çözülmüş olan en büyük integral denklemi problemidir.

zümleri sunulmuş, bu çok büyük hedefin radar kesit alanı (RKA) değerleri gözlem açısına bağlı olarak incelenmiştir. Problemin sayısal çözümü için 135,164,928 bilinmeyenli matris denklemi oluşturulmuş ve çözülmüştür. Şekilde gösterildiği gibi, parallel ÇSHÇY ile sayısal olarak hesaplanan değerler analitik değerlerle son derece tutarlıdır. Öyle ki, iki sonuç tam üstüste çıkmış ve kırmızıyla gösterilen analitik sonuç siyahla gösterilen sayısal sonucun altında kalmıştır. Temmuz 2008'de çözülen bu problem, bilişimsel elektromanyetik alanında dünya çapında çözülmüş olan en büyük problemdir. Paralel ÇSHÇY ile 64 işlemcili bir parallel bilgisayar üzerinde yaklaşık 5 saatte gerçekleştirilen çözüm için toplam 480 gigabyte bellek kullanılmıştır. Aynı problemin aynı işlemciler üzerinde doğrudan çözümü için gerekli olan terabaytlarca bellek bulunsaydı bile, ki bu olanaksız, çözüm yıllarca sürer ve elde edilen sonuçlar bilgisayarlardaki yuvarlama hatalarının birikmesinden dolayı büyük olasılıkla yanlış olurlardı.

Sonuç

İntegral denklemleri, iteratif algoritmalar, ÇSHÇY, paralelleştirme teknikleri ve paralel bilgisayarlar kullanılarak BiLCEM'de geliştirilen yüksek kabiliyetli benzetim ortamı, çok büyük ve karmaşık yapılara ait elektromanyetik problemlerin verimli ve hassas çözümlerini gerçekleştirebilmektedir. Benzetim ortamının yeni yeteneklerle donatılması ve bu sayede, yakın gelecekte daha büyük ve daha karmaşık problemlerin çözülebilmesi, BiLCEM'de yürütülmekte olan çalışmaların temel amacını oluşturmaktadır. BiLCEM'de bir yandan ülkemizin en güçlü paralel süper bilgisayarları kurulurken, diğer yandan da dünyadaki en güçlü bilgisayar olanaklarıyla karşılaştırıldığında çok mütevazi kalan bu donanımlar üstünde dünyanın en büyük elektromanyetik problemleri çözülmektedir. Bu büyük çözüm kabiliyetinin pek çok disiplinde ülkemize yararlı olabilecek uygulamaları vardır.

Özgür Ergül, Levent Gürel
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
Bilişimsel Elektromanyetik Araştırma Merkezi
(BiLCEM) Bilkent Üniversitesi
ergul@ee.bilkent.edu.tr,
lgurel@ee.bilkent.edu.tr, web:
www.cem.bilkent.edu.tr

Bu çalışma, TÜBİTAK (105E172 ve 107E136), Türkiye Bilimler Akademisi (LG/TÜBA-GEBIP/2002-1-12), ASELSAN ve SSM tarafından desteklenmektedir.

Terimler Sözlüğü

Ayrıklaştırma: Süreklilik gösteren fonksiyonların ayrık parçalara ayrılması. Örneğin, elektromanyetik problemlerin sayısal çözümleri için cisimlerin yüzeyleri küçük üçgenlerin kullanılmasıyla ayrıklaştırılır. İntegral denklemlerinin ve cisimlerin aynı anda ayrıklaştırılmaları sonucunda matris denklemleri türetilir.

Bilişimsel Elektromanyetik: Canlı ve cansız cisimlerin, birbirleriyle veya içinde bulundukları ortamla elektromanyetik etkileşimlerinin bilgisayar ortamında modellenmesine dayalı bilim dalı.

Çok Seviyeli Hızlı Çokkutup Yöntemi (ÇSHÇY): Elektromanyetik problemlerin iteratif çözümlerinde ihtiyaç duyulan matris-vektör çarpımlarını çok hızlı ve verimli bir biçimde yapabilen bir algoritma.

Işınım: Moleküler düzeyde depolanan enerjinin elektromanyetik dalgaya dönüşmesi. Örneğin, verici antenler içinde ivmelenen elektronlar antenden etrafa yayılan elektromanyetik dalgalar üretirler.

İntegral Denklemleri: Bilinmeyen fonksiyonların integral içinde olduğu karmaşık denklemler. Maxwell denklemlerinin ışınım ve saçınım problemlerine uygulanmasıyla integral denklemleri elde edilir.

İteratif Yöntemler: Çeşitli denklemlerin çözümlerine ulaşmak için kullanılan akıllı deneme-yanılma yöntemleri. Örneğin, matris denklemlerinin çözümü için kullanılan güçlü iteratif yöntemler mevcuttur.

Matris Denklemleri: Birden çok bilinmeyenli problemlerde, bilinmeyenler arasındaki ilişkilerin alt alta yazılmasıyla elde edilen ve matris içeren gösterim biçimi. Örneğin, 2 bilinmeyenli bir problem 2×2 matris denklemi şeklinde gösterilebilir.

Maxwell Denklemleri: Elektromanyetik dalgaları ve bu dalgaların kaynaklarla olan ilişkilerini tanımlayan ve James Clerk Maxwell tarafından 1861 yılında gösterilen denklemler.

Radar Kesit Alanı (RKA): Bir cismin radarda ne kadar gözüktüğünü ifade eden sayısal değer.

Saçılım: Çeşitli kaynaklardan yayılan elektromanyetik dalgaların fiziksel cisimlere veya engellere çarpmasıyla yön değiştirmesi. Örneğin, bir radar anteninden yayılan elektromanyetik dalgalar havadaki bir uçağa çarptığında her yöne saçılırlar. Uçağın geometrisine bağlı olarak, saçılım bazı yönlere doğru daha fazladır.

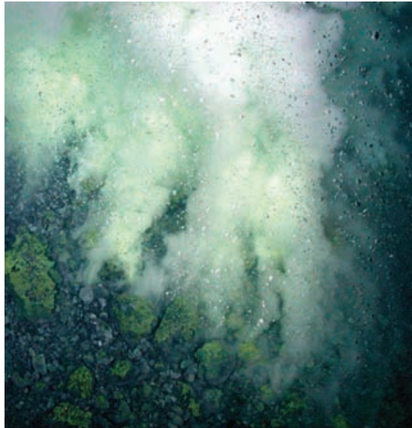
Kaynaklar
J. Song, C.-C. Lu, W. C. Chew, "Multilevel fast multipole algorithm for electromagnetic scattering by large complex objects," IEEE Trans. Antennas Propagat. 45(10), 1488–1493, (1997).
S. Velamparambil, W. C. Chew, "Analysis and performance of a distributed memory multilevel fast multipole algorithm," IEEE Trans. Antennas Propag., 53(8), 2719–2727, (2005).
L. Gürel, Ö. Ergül, "Fast and accurate solutions of integral-equation formulations discretised with tens of millions of unknowns," Electronics Lett., 43(9), 499–500, (2007).
Ö. Ergül, L. Gürel, "Hierarchical parallelisation strategy for multilevel fast multipole algorithm in computational electromagnetics," Electronics Lett., 44(1), 3-5, (2008).
Ö. Ergül, L. Gürel, "Efficient parallelization of the multilevel fast multipole algorithm for the solution of large-scale scattering problems," IEEE Trans. Antennas Propag., 56(8), 2335–2345, (2008).

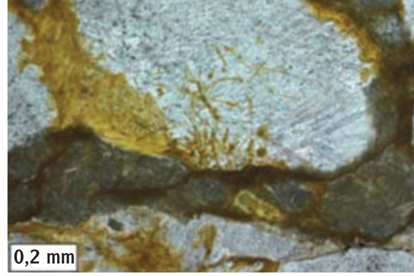
ESKİ LAVLARIN ARASINDA YAŞAM İZLERİ

Adorf, Almanya - Bremen Üniversitesi'nden iki araştırmacı güneye doğru beş saatlik bir yolculuktan sonra, geceyarısını az geçe, küçük kasabaya varmıştı. Kasabanın lokantasında oturup lokantanın sahipleriyle yolun hemen üstündeki yanardağa ilişkin konuşmaktan ikisi de mutluydu. Haritanın çevresinde toplanmışlardı. Yerbilimci Joern Peckmann ve Benjamin Eckmann'ın sönmüş yanardağ Arnstein'i göstererek şimdi ormanlık olan bu bölgenin 400 milyon yıl önce Devoniyen devrinde sular altında olduğunu anlatmasını herkes dikkatle dinliyordu. Su altında kalan topraklar buradaki Alman köylülerinin yakından bildiği bir şeydi. Komşu köy Asel, 1914'te bitirilen Edersee baraj gölünün içinde kalmıştı.

Peckmann ve öğrencileri Devoniyen devrinden kalan deniz tabanı bazaltlarının içinde –katılaşmış lav– kimyasal fosilleri araştırıyor. Buluntuları Mart ayında yayımlayan Peckmann, mikrobiyal yaşam için önemli bir buluş yaptıklarına inanıyor. "Geçmişte var olup bugün de var olanın, var olma olasılığı yüksektir. Dünya'nın başlangıcından beri bu böyle olagelmiştir." diyor Peckmann. Bu araştırmanın, Mars yüzeyindeki bazaltlarla ilgili çalışmalara da katkıda bulunması bekleniyor.

Bilim insanları daha önceleri de kayalarda yaşama ilişkin ipuçları aramışlardı; ama bunu yalnızca bazalt kayaların yüzeyinde ya da tortul kayalarda yapmışlardı. Yüksek sıcaklıklarda oluşan volkanik kayalar bunun için uygun bir yer olarak kabul edilmiyordu. Peckmann şimdi bunun tersini kanıtlamaya çalışıyor.





Kaya içindeki var oluş: 400 milyon yaşındaki volkanik kaya (koyu renkli bant) parçasındaki ipliksi yapılar (sarı) ve kayanın şimdi kalsiyum mineralleriyle kaplanmış gözeneklerinde yaşamış mikroplardan arta kalanlar (beyaz) görünüyor.

Arnstein dağında bir zamanlar deniz tabanı olan yatay alan, sonraları düşey bir pozisyona gelene kadar yükselmiş ve birçok kez katlanmış. Yamaç yüzeyleri boyunca uzanan kayalık çıkıntılar Devoniyen'deki yanardağ patlamalarına işaret ediyor. Lavlar okyanusa akmış ve burada yastık şekilli bazaltları oluşturmuş. Günümüzde bu tür oluşumlara Hawaii'de Kilauea açıklarında rastlanıyor. Yastık şekilli bazaltların oluşumu sırasında deniz suyu lavın dış yüzeyini hızla soğutarak yüzeyde obsidiyenden siyah camsı bir kabuk oluşmasını sağlıyor.

Peckmann ve Eickmann 20 m'lik tepenin yamaçlarındaki kayalarda işte bu koyu renkli kabuğu arıyor. İçinde gaz bulunan lavın, atmosferde aniden soğumasıyla oluşan gözenekli ve hafif ponza taşının tersine bazalt, ağır ve yoğun bir kayadır. Standart jeolog çekicinin yerine araştırmacılar bu kez yanlarında balyoz taşıyor. (Bir süre sonra Peckmann taktığımız baretlerin yalnızca kafamıza tenis topu büyüklüğünde bir bazalt parçası düşerse işe yarayacağını yoksa, pek de gerekli olmadığını kabul etti.) Birkaç kuvvetli vuruştan sonra Eckmann büyük bir örneği açmayı başardı. Kayanın içi yaygın bir şekilde küçük karbonat kristalleriyle kaplıydı. Bol susam taneleriyle pişirilmiş bir somun kara Alman ekmeğine bakmak gibi bir şeydi bu. Obsidiyen kabuklu yastık şekilli bazaltlarda iç bölümler dışa göre daha yavaş soğur ve buralarda -ileride içleri deniz suyuyla dolacak- gaz kabarcıkları kalır. Burada amigdul adı verilen ve zamanla karbonat kristallerine dönüşen oluşumlar gözlenir. Peckmann amigduldan daha iyi korunabileceğimiz bir yer olmadığını belirtiyor.

İnce kesitlerin mikroskop altında incelenmesiyle amigdul duvarlardan sarkan tüp şeklinde ya da ipliksi uzantıların olduğu anlaşıldı. Bu uzantılar, kriptoendolitlerin (sıcak kayaların içinde yaşayan mikroplar) ürettiği ve jeolojik zamanlar boyunca kararlı kalabilmiş moleküllerin kimyasal fosillerdir. Pekmann'ın öğrencilerinden Katharina Behrens, benzer izlere Kuzey Atlantik'teki Kolbeinsey Sırtı'ndaki yeni bazaltlarda da rastladı. Kimyasal analizler, Devoniyen kayalarındaki amigdullarda bulunan minerallerin hidrotermal sıvı yerine yaşam için çok daha elverişli olan deniz suyundan gelerek burada çökeldiğini ortaya koydu. Bu buluşun, mikropların bazaltı bir yaşam alanı olarak kullandığına insanları ikna etmede kilit bir rolü bulunuyor.

Washington Üniversitesi'nden astrobiyolog Roger Buick "Daha önce de bazı bilim insanları, camsı kabukların içinde mikrop bulmuştu. Ne var ki Peckmann ve ekibinin çalışması hem "gaz keseciklerinin içinde ilk kez, açık bir şekilde mineralleşmiş ipliksi, mikrobik oluşumların bulunmuş olması, hem de bazaltın içindeki boşlukları göstermesi açısından önemli." diyor ve ekliyor "Bu çalışma, mikrobik fosillerin korunmasını sağlayan doğal bir sürecin daha olduğunu gösteriyor. Daha eski kayalar bu yeni bilgi ışığında incelendiğinde yaşamın, Dünya tarihinin ilk dönemlerindeki izleri aranabilecek. Bu da yeni bir yöntem olarak bilim insanlarının hizmetine sunuluyor". Buick "Mars yüzeyinde bol miktarda bazalt olduğundan bu yöntem, uzaydan gelen yaşam türlerinin fosillerini aramak için de kullanılabilir." diyor.

Reed, C., "Life in Old Lava", Scientific American, Temmuz 2008

Çeviri: Cumhur Öztürk

CAMİLİ ILIMAN YAĞMUR ORMANLARI



İnsan boyunu aşan eğreltileri ya da onlarca metrelik dev ağaçları görmek için ekvator bölgesinde bulunan tropik ormanlara gitmeye gerek yok. Çünkü ülkemizde de bir yağmur ormanı bulunuyor. Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Camili Havzası, Kafkasya Bölgesinde yer alan önemli bir yağmur ormanı olarak kabul ediliyor.

Yağmur ormanları, yüksek düzeyde yağış alan ve ormanlarla kaplı ekosistemlerdir. Genel olarak ikiye ayrılan yağmur ormanları tropikal yağmur ormanları ve ılıman yağmur ormanları olarak sınıflandırılıyor. Yağmur ormanlarının temel özelliği bitki - hayvan türleri açısından zengin olması, çok sayıda ve farklı ekolojik döngülerin görülmesidir. Bu nedenle yeryüzü için yağmur ormanları büyük bir önem taşıyor. Günümüzde bir çok farklı alanda yapılan bilimsel çalışmalar yağmur ormanlarında gerçekleştiriliyor. Örneğin bazı hastalıkların ilaçları yağmur ormanlarında yaşayan bitkilerden elde ediliyor. Bunun yanında yağmur ormanları ürettikleri yüksek oksijen miktarıyla da yer kürenin akciğerleri olarak isimlendiriliyor. Ancak genellikle gelişmekte olan ülkelerde yer alan yağmur ormanları günümüzde kereste üretmek amacıyla hızla tahrip ediliyor.

Tropik yağmur ormanları, yağışın çok yüksek olduğu bölgelerdir. Bununla birlikte bu tip ormanlarda gündüz –gece ya da yaz - kış mevsimleri arasında sıcaklık çok az değişiyor. Coğrafik olarak da ekvator bölgesine yakın kesimlerde görülüyorlar. Günümüzde adını sık sık duyduğumuz tropikal yağmur ormanlarında hemen hemen her gün yeni bir canlı türü keşfediliyor. Yağmur ormanlarında biyoçeşitliliğin bu kadar yüksek olmasının nedeni bu ortamlarda prodüktivitenin yüksek olmasından kaynaklanıyor. Bu ormanlar yıl boyunca nemli oldukları için, bu bölgede yetişen ve birincil üretici olan bitkiler hızlı büyüyerek kısa süre de büyük çaplara ulaşabiliyorlar. Ortamda birincil üreticilerin artması tüketicilerinde hızla gelişmesini sağlıyor. Böylece bölgede bulunan canlı türleri hem nitel hem de nicel olarak artıyor.



Yeryüzünde bulunan en büyük tropik yağmur ormanları, Amazon havzasında bulunuyor. Bu ormanları da Nikaragua'da bulunan Yukatan yarımadası ve Belize'deki ormanlar takip ediyor. Afrika'da, Kamerun'dan Kongo'ya kadar uzanan yağmur ormanlarıysa üçüncü sırada yer alıyor. Bunların dışında Endonezya da, Papua Yeni Gine'de, Avustralya'da ve Amerika'nın bazı bölgelerinde de önemli büyüklükte yağmur ormanları bulunuyor.

Ilıman yağmur ormanlarıysa dünya genelinde oldukça az bulunuyor. Tropik yağmur ormanlarının kırkta biri kadar olan ılıman yağmur ormanları, yeryüzünün yaklaşık binde birini kaplıyor. Ülkemizde bulunan Camili Yağmur Ormanlarıysa, ılıman yağmur ormanları sınıfına giriyor.

Ilıman yağmur ormanları, ılıman kuşakta yer alan ve yıllık yağış miktarının yüksek olduğu ormanlara verilen bir isim. Bu bölgelerde ortalama yağış yıllık 1,500- 2,500 mm. arasında değişirken bazı bölgelerde 4,000 mm. ye kadar çıkabiliyor. Ilıman yağmur ormanları genellikle iğne yapraklılar ve geniş yapraklı ağaçlardan oluşuyor. Bu ormanlar nemli Okyanus ikliminin görüldüğü Amerika'nın kuzey batı kısımlarında yer alan Alaska - Kaliforniya arasında, Şili de, Kolombiya'da, Avrupa'nın doğusunda, Avustralya kıtasında Tazmanya - Viktorya arasında, Yeni Zelanda da, Güney Afrika'da Tayvan'da ve ülkemizin de içinde bulunduğu Karadeniz'in güneydoğu kısmında yer alıyor. Ülkemizde görülen ılıman yağmur ormanlarıysa Doğu Karadeniz bölgesinden başlayarak Gürcistan'ın Karadeniz sahillerindeki kısımlarına kadar uzanıyor. Bu bölge ayrıca yeryüzünde biyoçeşitliliğin en yüksek olduğu noktalardan birisi olarak kabul edilen Kafkasya bölgesinin de içinde yer alıyor.

Ilıman kuşak yağmur ormanlarını diğer ormanlardan ayıran en önemli faktörlerin başında nem miktarı geliyor. Ilıman yağmur ormanları diğer ormanlara göre çok daha fazla yağış alıyorlar. Ayrıca bu alanlar genellikle okyanuslara ya da denizlere yakın yerlerde bulunuyorlar. Böylece denizden gelen nem yüklü rüzgarlar bu tip ormanlarda görülen nispi nemi arttırıyor. Bununla birlikte özellikle yaz aylarında denizden gelen rüzgarlar bu tip ormanlarda yaz sislerini oluşturuyor. Yaz sisleri de, ılıman yağmur ormanlarının yaz aylarında da diğer ormanlardan daha nemli olmasını sağlıyor.

Ilıman yağmur ormanları bu özellikleri nedeniyle çok yüksek seviyede bir biyomas üretiyorlar. Örneğin Kaliforniya da yetişen mamut ağaçları (Sequoia sempervirens), yaklaşık 100m. ye kadar uzayabiliyor. ülkemizde yer alan yağmur ormanlarında yetişen göknarlar da yaklaşık 78 metreye kadar büyüyorlar. Bu nedenle Camili'de yetişen bu boylu ağaçlar Avrupa kıtasının en uzun ağaçları olarak kabul ediliyor.

Ilıman kuşak yağmur ormanlarının bir önemli özelliği de doğal yaşlı ağaçlara ev sahipliği etmesi. Buna göre ılıman yağmur ormanlarında iki bin yıllık ağaçlar bulunabiliyor. Örneğin Californiya yağmur ormanlarında bulunan sekoyalar, Avustralya'da bulunan bazı akasyalar bunlardan birkaçı. Camili'deyse Gorgit ve Efeler tabiatı koruma alanlarında bulunan dev kayın ağaçlarının yaşı da bin yılı geçiyor.

Ülkemizin ılıman yağmur ormanı özelliği gösteren tek ormanı Camili Havzası'nda bulunuyor. Bu bölge, Artvin ili, Borça ilçesinde yer alıyor. Yüksekliği 400 m-3415 m. arasında değişen bölge üç ta-





rafı yüksek dağlarla çevrili bir havza şeklinde. Bir kısmı da Gürcistan sınırına dayanan bu bölgede 6 adet köy bulunuyor. Macahel olarak da bilinen bu bölge aslında 18 köyden oluşuyor. Bu köylerden 6 tanesi, Cumhuriyet döneminde sınırlar çizilirken Türkiye toprakları içerisinde yer almak istedikleri için ülkemiz sınırları içerisine dahil ediliyor. Diğer 12 köyse günümüzde Gürcistan sınırları içerisinde kalıyor. Bu nedenle bu bölgede bulunan yağmur ormanının bir bölümü Gürcistan topraklarında devam ediyor.

Ilıman yağmur ormanları içerisinde Kolşik yağmur ormanları olarak isimlendirilen ve Karadeniz'in güneydoğusunda kalan bu ormanlar diğer yağmur ormanlarından farklı olarak kızılağaç, gürgen, kayın, kestane ve yaprak dökmeyen ladin, göknar, sarıçam ağaçlarından oluşuyor. Bu yağmur ormanları, yıllık ortalama 3200 mm yağış alıyor ve meteorolojik verilere göre yılın yaklaşık 300 günü yağışlı geçiyor.

Camili ılıman yağmur ormanları, ortalama 400-3200 m yükseltiler arasında yer alıyor. Bu edenle alanda çok sayıda farklı yaşam ortamı görülebiliyor. 122 önemli bitki alanımızdan biri olan bu yağmur ormanları sadece ormanlardan oluşmuyor. Bölgede ibreli ve yaprak döken karışık ormanların yanında, bozuk ormanlar, nemli dere, sucul - bataklık,



subalpin ve alpin vejetasyon tipleri de görülüyor.

Camili havzasının 400 m yükseltiden başlayıp 2100 m. yükseltiye kadar devam etmekte olan kısmı yağmur ormanının kalbini oluşturuyor. Bu bölgede, çoğunlukla Avrupa – Sibirya bitki grubuna ve İran- Turan bitki grubuna dahil geniş yapraklı ve iğne yapraklı ormanların egemen olduğu bir zon bulunuyor. Bu zonun 400-1300 metreye kadar olan kısmında daha çok geniş yapraklı ağaçlara rastlanıyor. Bu ağaçların başındaysa kayın (Fagus orientalis), kestane (Castanea sativa), gürgen (Carpinus betulus), huş (Betula medwediwii), kızılağaç (Alnus glutinosa), sapsız meşe (Quercus petraea) ve Çoruh meşesi (Quercus pontica) geliyor. 1300 metreden sonraysa alçak kesimlerde daha az bulunan, ancak soğuğa karşı yapraklı ağaçlara göre daha dayanıklı olan ibreli ağaçlar gözleniyor. Bu ağaçların başındaysa ladin (Picea orientalis), göknar (Abies nordmanniana) ve sarıçam (Pinus sylvestris) geliyor.

Camili bölgesinin birçok yerinde, biyotik faktörlerin etkisiyle, özellikle orman köylerinin çevresinde, tarla açma ve ev yapma amacıyla orman vejetasyonu, tahrip edilerek bozuk orman haline dönüştürülmüş. Ancak bozuk orman vejetasyonu içinde de çok sayıda bitki türü bulunuyor.

1900- 2600 m yükseltiler arasında, ladin, göknar ve sarıçamların insan etkisiyle tahrip edilmesi nedeniyle, içlerinde ara ara çalı topluluklarının bulunduğu yüksek dağ çayırları ortaya çıkmış. Genellikle yayla olarak kullanılan bu çayırlarda subalpin ve alpin çayırlar olarak sınıflandırılıyor. Organik madde bakımından zengin bu alanlarda ormangülleri (Rhododendron caucasicum), ardıç (Juniperus communis), yaban mersini (Vaccinium myrtillus), dafne (Daphne glomerata), üvez (Sorbus aucuparia) keçi söğüdü (Salix caprea) ve kartopu (Viburnum lantana) gibi çalılar yetişiyor. Bu çalıların açıklarındaysa beşparmak otu (Potentilla cappadocia), centiyan (Gentiana septemfida), veronica (Veronica peduncularis), ada soğanı (Scilla siberica), andız otu (Inula helenium) gibi otsu türler bulunuyor.





Camili yağmur ormanlarının alçak kesimlerde bulunan dere kenarlarında en fazla, kızılağaç (Alnus glutinosa) ve aksöğütlere (Salix alba) rastlanıyor. Taban suyunun yüksek olduğu bölgelerdeyse su nanesi (Mentha longifolia) bozot (Lythrum salicaria), su çobandeğneği (Polygonium amphibium), su sümbü-



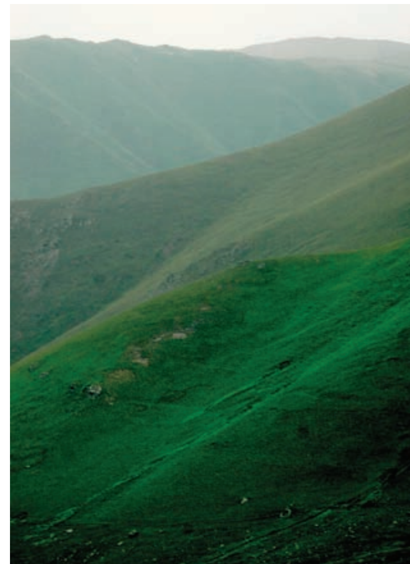




lü (Alisma plantago –aquatica), atkuyrukları (Equisetum sp.) ve eğreltiler (Pteris sp.) bulunuyor.

Camili yağmur ormanları zengin bitki örtüsü yanında fauna bakımından da çok zengin bir bölge. Bölgenin yüksek dağlarla çevrili olması ve bir yanında Gürcistan sınırının bulunması, alanın doğal olarak dış etkenlerden korunmasını sağlamış. Bu nedenle Anadolu'nun bir çok kısmında sayıları giderek azalan büyük memeli türleri burada güven içerisinde yaşamayı sürdürüyorlar. Örneğin doğal olarak korunmuş bu alanda bol miktarda boz ayı bulunuyor. Ayıdan sonra bölgede bulunan önemli bir memeli türü de çengel boynuzlu dağ keçisi. Bu bölgede doğal olarak yaşamlarını sürdüren çengel boynuzlu dağ keçileri havzanın özellikle yüksek kesimlerinde bulunuyorlar. Bölgede yaşayan diğer önemli bir memeli de karaca. Ülkemizde sayıları hızla azalan karacalar bu bölgede yer alan sık orman dokusu içerisinde kolayca saklanabiliyorlar ve otsu bitki türlerin zengin olması nedeniyle besin sıkıntısı çekmeden rahat bir şekilde üreyebiliyorlar. Bu memelilerin dışında Camili yağmur ormanlarında kurt, çakal, tilki, porsuk, sansar, köstebek ve gelinciğe de sıkça rastlanıyor.

Memelilerin dışında Camili bölgesinde uluslar arası anlaşmalara göre nesli tehlike altında olan sürüngenlerde bulunuyor. Kafkas semenderi (Mertensiella caucasica) ve ağaç kurbağası (Hyla arborea) bunlardan ikisi. Bunun dışında bölgede özellikle 2000 metrelerden sonra, dağ kurbağaları (Rana macronemis) da sıkça görülüyor. Bölgede yaşayan en önemli yılan türü de Kafkas engereği olarak bilinen Vipera kaznakovi. Bu yılan da renklerinin ve desenlerinin çok güzel olması nedeniyle insanların ilgisini çekiyor.



Camili Yağmur Ormanları kuş türleri bakımından da oldukça büyük bir önem taşıyor. Özellikle yırtıcı kuşların göç yolunda yer alması nedeniyle bu bölgede göç zamanında çok sayıda yırtıcıyı görmek mümkün. Bu yırtıcıların başında da sakallı akbaba, şahin, kızıl şahin, arı şahini, kaya kartalı, atmaca ve kerkenez geliyor. Yırtıcı kuşlar dışında bu alan ayrıca diğer bazı endemik kuşlar açısında da önem taşıyor. Örneğin Kafkasya bölgesine endemik olan Kafkas horozu ve Kafkas ur kekliği gibi kuşlar ülkemizde sadece Camili Havzasında yaşıyor.

Camili bölgesi faunasının belki de en önemli bireyleri arılar. Bu bölgede bulunan Kafkas arıları yüzyıllardan beri başka arılarla karşılaşmadıkları ve melezleşmedikleri için saf ırk olma özelliğini koruyorlar. Bu nedenle de Camili'de yetişen saf Kafkas arı ırkı dünyanın en önemli üç arı ırkından biri olarak kabul ediliyor. Günümüzde Avrupa





birliğinin desteğiyle yürütülen projelerle bu arıların korunup çoğaltılarak diğer bölgelere gönderilmesi amaçlanıyor.

Biyoçeşitlilik bakımından bu kadar zengin bir bölgenin ülkemizde bulunması bizlere büyük bir sorumluluk getiriyor. Çünkü bu alanın korunması ve gelecek nesillere aktarılması gerekiyor. Bu tür alanların korunmasına yönelik olarak 1970'li yılların başında Unesco tarafından, insanların doğal kaynak kullanımı sürdürebilir bir şekilde devam ettirebilmesi ve insan - doğa arasında dengeli ilişkiler kurabilmesi için biyosfer rezervleri ağı adı altında bir program başlatılıyor. Bu program kapsamında biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilir kalkınma, kapasitelerin arttırılması gibi konularda yöre halkına destekler sunuluyor. Ülkemizde de bu program çerçevesinde Camili havzası, ilk biyosfer rezerv alanı olarak seçiliyor. Buna göre Camili bölgesinde bulunan ılıman yağmur ormanları, sahip olduğu eşsiz doğal kaynak değerleri nedeniyle 25.258 hektarlık alanı 2005 yılında biyosfer rezervi olarak koruma altına alınıyor. Camili Havzası aynı zamanda Hazar deniziyle Karadeniz arasında yer alan 580,000 km2 lik alana yayılan Kafkasya Ekolojik Bölgesinin bir parçasını oluşturuyor. Bu alanda Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) tarafından belirlenen, dünyanın biyoçeşitlilik açısından özel öneme sahip 200 ekolojik bölgesi arasında yer alıyor. Bir başka doğa koruma organizasyonu olan Uluslar arası Koruma Örgütü (Consevation International CI) tarafından da Kafkasya Ekolojik Bölgesi, yeryüzünün en zengin biyolojik çeşitliliğine sahip ve tehdit altındaki 34 sıcak bölge (hot spot) arasında değerlendiriliyor.

Cenk Durmuşkahya

Kaynaklar

www.wwf.de/kaukasus

www.camili.gov.tr

P.H.Davis, 1985, Flora of Turkey, Vol 1-10, Edinburg

Mayer H., Aksoy H., 1988, Türkiye Ormanları, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Ens. Yayın No: 1

Yaltırık F., 1973, The Floristic Composition of Major Forest in Turkey, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları 1921/209



Bilim Tarihinde Bu Ay

Murat Dirican

4 Ekim 1957

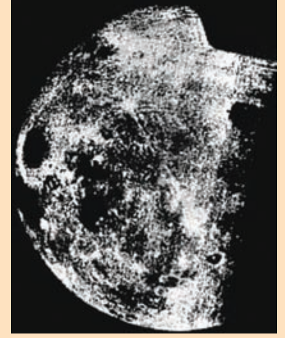
"Yoldaş" Uzayda!



4 Ekim 1957'de Sovyetler Birliği, ilk insan yapımı uydu olan Sputnik I'i Dünya yörüngesine yerleştirmeyi başardı ve bu tarih Uzay Çağı'nın başlangıcı olarak kabul edildi. Yer'den 800 km yukarıda dönen, küçük uydu Dünya'nın çevresindeki bir turunu 96 dakikada tamamlarken saatteki hızı yaklaşık 28.500 km'ydi. Sputnik yani Yoldaş adını taşıyan uydu Sovyetler Birliği'nin Kazakistan'daki uzay üssünden yolculuğuna başlamış ve yaklaşık üç ay yörüngede kalmıştı. 4 Ocak 1958'de Dünyaya düşen Sputnik I, tarihte ilk kez Dünya dışından topladığı bilgileri radyo sinyalleriyle uzay üssüne ulaştırmış ve bazı sıcaklık ölçümleri yapmıştı.

7 ekim 1959

Ay'ın Karanlık Yüzü



Ay'ın kendi eksenindeki dönüş hızıyla, Dünya çevresindeki dönüş hızı aynı olduğundan, Ay'ın yeryüzünden hep aynı yüzü gözleniyor. 7 Ekim 1959'daysa Ay'ın karanlık yüzü ilk kez Rus uzay aracı Luna 3 sayesinde fotoğraflanarak Dünya'ya ulaştırılmıştı. Ay'ı geçişinin ardından, Ay'ın öteki yüzüne 63.500 km uzakta konumlanan Luna 3, Ay'ın bu yüzüne Güneş ışığının en çok ulaştığı bir zamanda 29 fotoğraf çekmeyi başardı. Yaklaşık 40 dakika arayla çekilen bu fotoğraflar bu insansız uzay aracında işlenerek radyo dalgaları yardımıyla Dünya'ya gönderildi. Bu çalışma sırasında Ay'ın öteki yüzünün yaklaşık %70'i fotoğraflandı. Fotoğraflar çok düşük çözünürlükte olmasına ve net olmamasına karşın Ay yüzeyindeki birçok topoğrafik yapı tanımlanabiliyordu. Tüm aksaklık ve olumsuzluklar bir yana, elde edilen görüntülerin niteliği teknik olarak düşük de olsa, bu görüntüler Ay'ın öteki yüzünü insanlığa gösteren ilk görüntülerdi.

13 Ekim 1884

Greenwich Başlangıç Meridyeni



13 Ekim 1884'te Greenwich meridyeni, yerin başlangıç, yani 0. boylamı ve uluslararası zaman kuşakları için başlangıç noktası olarak kabul edildi. On dokuzuncu yüzyıl sonlarında, o dönemde yaygın olarak kullanılan güneş zamanının yol açtığı karışıklıkları önlemek amacıyla standart bir zaman kavramı ortaya atıldı. Demiryolu taşımacılığının yaygın olarak kullanılmaya başlanması ve bunun sonucunda değişik toplumlarda kullanılan yerel zamanların (boylama bağlı olarak değişen saat) bazı karışıklıklara neden olması bu tür bir standart üzerinde düşünülmesine neden oldu. Standart zaman gereksinimine özellikle Kanada ve ABD gibi, sınırları içinde bile farklı yerel zaman dilimlerinden geçen çok uzun demiryolu hatları bulunan ülkelerde duyuldu. 1870'li yılların sonlarında Kanadalı demiryolu mühendisi Sir Sanford Fleming, bütün dünyada kullanılabilecek bir standart zaman planı geliştirdi. Bunun üzerine 13 Ekim 1884'te ABD'nin başkenti Washington DC'de Uluslararası Meridyen Konferansı düzenlendi. Yirmi yedi ülkenin katıldığı konferansta günümüzde kullanılana benzer bir sistem tüm dünya için kabul edildi. Greenwich'ten geçen ve kuzey-güney doğrultusunda uzanan başlangıç meridyeni, öteki boylamları doğu ya da batı olarak tanımlanması için referans çizgisi olarak kullanılır. Standart zaman, Greenwich'ten başlayarak birbirini izleyen her 15 derece batı boylamı için 1 saat geri, her 15 derece doğu boylamı için 1 saat ileridir.

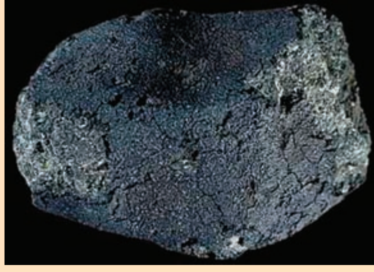
16 Ekim 1927

Pekin Adamı



Pekin Adamı'ndan kalan iyi korunmuş ilk kalıntılar, 16 Ekim 1927'de Pekin yakınlarındaki Zhoukoudian mağarasında sürdürülen büyük ölçekli bir kazı sırasında, İsveçli paleontolog Birgir Bohlin tarafından gün ışığına çıkarıldı. Daha sonra Davidson Black'in yaptığı çalışmalar, kalıntıların yeni bir insan türüne ait olabileceği savıyla sonuçlandı. Black bu bireye yeni bir tür olarak Pekin İnsanı (Sinathropus pekinensis) adını verse de daha sonraki çalışmalar kalıntıların, daha önce de bilinen, en eski insangillerden Homo erectus türünden olduğu görüşünde birleşti. 1941'de Japon işgali olasılığı ortaya çıkınca, bu tarihe değin Pekin Birleşik Tıp Yüksekokulu'nda incelenen fosiller, gizlice ABD'ye götürülmek istendi. Bu sırada kaybolan kemiklerden geriye yalnızca inceleme amacıyla çıkarılmış alçı kopyaları kaldı.

23 Ekim 1977
Dünyanın En Yaşlı Fosili



23 Ekim 1977'de Harvard Üniversitesi'nden paleontolog Elso S. Barghoorn, eobacterium adını verdiği tek hücreli bir algin 3,4 milyar yıl önce Prekambriyen devirde yaşamış olduğunu ortaya koydu. Bu, yeryüzünde izine rastlanan en eski yaşam biçimiydi. Barghoorn, çalışma arkadaşı J. William Schopf'la birlikte, Güney Afrika'daki Transvaal bölgesinde bulunan 3,2 milyar yıllık silisleşmiş tortul kayalardaki prokaryot fosil örnekleri üzerinde çalışıyordu. Rubidyum/stronsiyum tarihlendirme yöntemiyle, üzerinde çalıştıkları kayaların üç milyar yıldan daha yaşlı olduğunu belirlemişlerdi. Barghoorn'un bu kayaçların içinde rastladığı ecobacterium fosiliyse, yeryüzünde varlığı saptanan en eski canlıya aitti. Günümüzde de birçok türü bulunan, basit hücre duvarı olan tek hücreli canlılar, Prekambriyen'den bu yana ürettikleri oksijenle, atmoferdeki oksijenin kaynağı olarak görülüyor.

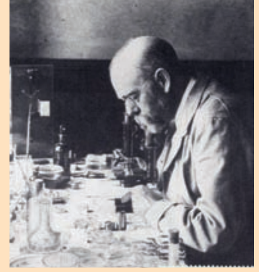
25 Ekim 1955
Mikrodalga Fırın



Bugün evlerde kullanılan mikrodalga fırınların ilk örneği, 25 Ekim 1955'te Tappan şirketi tarafından satışa çıkarılmıştı. Ticari amaçla üretilen ilk mikrodalga fırın 1947'de başka bir mutfak eşyaları üreticisi olan Raytheon şirketince Radarange adıyla kamuoyuna duyurulmuş olsa da gerek fiyatının çok yüksek oluşu gerekse büyükçe bir buzdolabı boyutlarında olması nedeniyle ticari olarak pek ilgi görmemiş, yaralı bir buluş olarak kalmıştı. Bu girişimden yaklaşık beş yıl sonra Tappan dağıtım ve pazarlama şirketiyle, Raythoen bir lisans sözleşmesi imzaladı. Bu ürünün geliştirilerek satılabilir duruma getirilmesi için çalışmalara başlandı. Üç yıl sonra, 1955'te, hem boyutu hem de fiyatıyla ilk mikrodalga fırın mutfaklara girmeye hazırdı. Ürün 220 V ile çalışıyordu. Dışı çelik olan mikrodalga fırın normal bir fırın boyutlarındaydı ve 1300 dolara satışa çıkarılmıştı.



24 Ekim 1882
Verem Mikrobunun Keşfi



Bugün bakteriyolojinin babası olarak kabul edilen Alman bilim insanı Robert Koch, 24 Ekim 1882'de verem mikrobunu buldu. Bu alandaki çalışmalarıyla 1905'te Nobel ödülünü kazanan Koch, veba, sıtma, dizanteri gibi salgın hastalıklar alanında da önemli çalışmalara imza attı. Koch ilk kez belirli bir bakteri türüyle belirli bir hastalık arasındaki neden-sonuç ilişkisini kuran araştırmacıydı. Hastalık mikrobunun su, besin ya da giyisi yoluyla da bulaşabileceğini kanıtladı ve İngiliz bakteriyolog Roland Ross'la aynı dönemde sıtmanın sivrisinekler aracılığıyla bulaştığını keşfetti.

27 Ekim 1447
Uluğ Bey Öldü



27 Ekim 1447'de ünlü matematikçi ve gökbilimci Uluğ Bey (Muhammed Turagay) yaşama veda etti. 1447-49 yılları arasında Timurlu Hükümdarlığı da yapmış olan Uluğ Bey, Semerkand'ı İslam kültürünün merkezlerinde biri haline getirmişti. Döneminin en büyük gökbilimcisi olan Uluğ Bey, 1428'de Semerkand'da bir gözlemevi inşa ettirdi. Yaptığı gözlemlerle, ikinci yüzyılda yaşamış Batlamyus'un çalışmalarında çok sayıda hesap hatasını düzelterek, eksiklerini tamamladı. Kendi hazırladığı yıldız haritasında öncekilerden farklı olarak 994 yeni yıldız tanımlanıyordu. Onun gözlemleri ve çalışmaları iki yüz yıl sonra Latince'ye çevrildi ve ancak teleskoplu gözlemlerin başlamasıyla aşılabildi.

31 Ekim 1951
Yaya Geçidi



Bugün bütün dünyada kullanılan yaya geçidi çizgileri, ilk kez 31 Ekim 1951'de İngiltere'nin Berkshire kentinde kullanılmaya başlandı. Karşıdan karşıya geçişlerde yaya ölümlerini azaltmak amacıyla yapılan bu uygulamadan önce yola döşenen başlığı yassı metal çivilerle bu geçişler belirlenmeye çalışılıyordu. Ancak bu çiviler yayalar için açıkça görülse de araçtayken pek fark edilmiyordu. Kuşkusuz bugün kullanılan yayageçidi çizgileri bu çivilere göre çok daha belirgindir.

Kaynaklar:
http://inventors.about.com
http://www.todayinsci.com
http://www.historytoday.com

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Toros Kurbağası ve Yeni Bulgular


Fotoğraf: Bayram Göçmen

Kurbağalar, akciğerleri olan ancak suya bağımlı yaşayan canlılar. İlk olarak Devoniyen dönemin sonlarına doğru (416-359 milyon yıl önce) görülmeye başladılar ve o zamandan günümüze kadar soylarını devam ettirmeyi başardılar. Akciğerleri olmasına karşın karaya tam olarak uyum sağlayamadılar ve devamlı olarak suya bağımlı kaldılar. Suya bağımlı olmalarının en büyük nedenleri derileri, amniyotik yumurtaları ve solunum sistemleri. Derileri karasal hayvanlarda olduğu gibi sert olmadığından (pul gibi yapıları yoktur) devamlı su kaybına yol açar. Üremelerini yumurtlayarak yaparlar. Ancak, yumurtları da kabuklu olmadığından suya bırakılması gerekir. Larva dönemlerinde solungaç solunumu yaptıklarından suya gereksinimleri vardır. Tüm bunlar, aynı zamanda, kurbağaların ve diğer iki yaşamlıların karaya tam uyum sağlayamamalarının nedenleri.

Toros kurbağası da ailenin diğer üyeleri gibi suya bağımlı olarak yaşıyor. Onu ilginç yapan özellikse dünyada yalnızca Toros Dağlarında yaşıyor olması. Toros kurbağası, ailenin çoğu üyesi gibi sıcak, besinin ve suyun bol olduğu geniş ovalarda, sulak alanlarda değil, yaşam koşullarının oldukça güç olduğu, yılın büyük bölümünün kar ve buzlarla kaplı olduğu Toros Dağları'nın en yüksek yerinden olan Bolkar Dağlarını yaşam alanı olarak seçmiş. Burada, iki ayrı bölgede yaşıyor. Bunlardan ilki 2500 m yükseklikteki Karagöl diğeride bu gölün 2 - 3 Km güneybatısında ve 2580 metre yükseklikteki Çinigöl. Karagöl'deki kurbağa sayısı daha fazla. Nedeni de Karagöl'ün besin ve bitkisel bakımdan daha zengin olması.

Toros Kurbağası Korunmalı

BTD: Ne zaman bu yana bu türle ilgili çalışmalar yapıyorsunuz, çalışmalarınızın içeriğinden bahsedebilir misiniz?

Doç. Dr. Bayram Göçmen: Tür hakkında bir kaç taksonomik çalışma olmasına karşın türün biyolojisi ve ekolojisi hakkında detaylı çalışmalar yapılmamış. Nisan 2007'de başladığımız çalışmaları, sonra aldığımız TÜBİTAK desteteyle genişleterek devam ettik, hala da ediyoruz. Toros Kurbağasının üreme biyolojisi, beslenme biyolojisi ve yaşam döngüsü (yumurtadan ergin bireye benzeyen juvenil formuna kadar) hakkında hiç bir veri bulunmazken, populasyonun sayısal durumu hakkında iki kısa dönemli çalışma var. Bundan dolayı, üreme biyolojisi, beslenme biyolojisi ve yaşam döngüsünü aydınlatmanın yanında, türün yaşadığı ortamın biyotik ve abiyotik faktörlerin belirlenmesi, tür ile olumlu ve olumsuz yönden etkileşim içinde olabileceği canlıların belirlenmesi ve alınabilecek önlemlerin belirlenmesi, son yıllara kadar sadece Karagöl ve Çinigölden bilinen Toros Kurbağasının bilinen lokalitenin 16 km güneybatısında bulunmasından dolayı Bolkar Dağlarında yaşayabileceği olası biyotopların araştırılması, yapılan populasyon büyüklüğü çalışmalarında vurgulandığı gibi uzun süreli populasyon büyüklüğü çalışmalarını proje kapsamına aldık.

BTD: Soyu tehlike altında olan Toros kurbağasının yaşamını devam ettirebilmesi için ne gibi koruma programı uygulanabilir? Alınması gereken önlemler nelerdir?

BG: Her şeyden önce Karagöl'e atılan sazan balıklarının toplanarak gölün temizlenmesi gerekmektedir. Bir kaç kez sazanlar toplanmaya çalışılmışsa da, çalışmalar yetersiz kalmış ve şuan balık populasyonu oldukça fazladır. Bir dişi sazanın 10000 yumurta bırakabileceği gerçeği düşünülürse kontrol altında tutulmayan balık populasyonun nasıl artacağı ve kurbağa populasyonuna etkisini tahmin etmek güç değildir. Ayrıca proje kapsamında yaptığımız gibi üreme döneminde bırakılan yumurta kümelerinin bazıları alınarak yetiştirilip tekrar doğal ortamlarına salınabilirler. Mayıs 2008'de Karagöl'den getirdiğimiz yumurtalardan 150 birey başkalaşımını (metamorfozunu) tamamlamış ve tekrar doğal ortamlarına bırakılmıştır. Getirilen yumurtalardan çıkan larvaların bir kısmı ise başkalaşımın son aşamalarına gelmişlerdir. Bu şekilde bir kısım yumurtalar laboratuvar ortamlarında yetiştirilerek doğal ortamlarına salınmalarının faydalı olabileceğini düşünüyorum. Ayrıca üreme döneminde bir görevlinin yumurtaları takip etmesi ve gelebilecek tehlikelere (predatör veya yumurta kümelerinin bırakıldığı alandaki suyun kuruması vb) karşı yumurta kümelerini korumasının da faydalı olabileceğini düşünüyorum.

BTD: O bölgedeki doğal düşmanları var mı? Varsa neler?

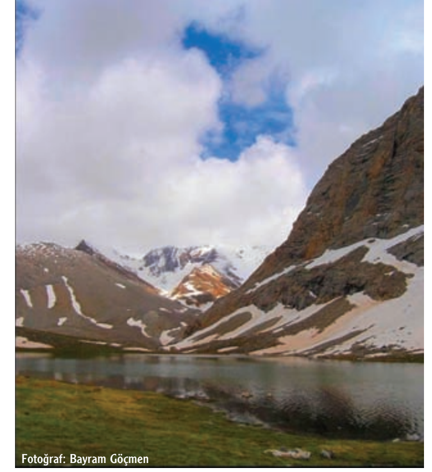
BG: Araştırmalarımız esnasında Karagöl de yaşayan Dytiscus marginalis (Büyük Dalgıç Böceği) larvalarının Toros kurbağası iribaşlarının predatörü olduğu ilk defa tespit edilmiştir. Dalgıç böceğinin iribaşları nasıl yakalayıp yediği tarafımızdan tespit edilmiştir. Ayrıca, iribaşlar arasında kannibalizm (yamyamlık) olduğu ilk defa araştırmalarımız esnasında tespit edilmiştir. İribaşlar yumurtadan çıkar çıkmaz zayıf, güçsüz, gelişim anomalisi görülen bireyleri ve ölü bireyleri yiyerek beslendikleri gözlenmiştir. Bu durum başta olumsuz olarak algılansa da aslında türün neslinin devam edebilmesi için oldukça önemli bir adaptasyondur. Çünkü türün yaşadığı or-

Bununla birlikte son araştırmalar ve gözlemler bölgedeki diğer su birikintilerinde de Toros Kurbağası'nın yaşadığını gösteriyor.

Yaşam koşulları zor dedik; en çok zorluk da iklimden kaynaklı. Rakım çok yüksek olduğundan bölge genellikle çok soğuk oluyor. Toros kurbağası da soğukkanlı bir hayvan olduğundan etkinliklerini yalnızca sıcak havalarda yapabilir. Bilindiği üzere soğukkanlı ya da değişken sıcaklığa hayvanlar (kuşlar ve memeliler dışındakiler) ortam soğuyunca etkinliklerini en aza indirerek, bir bakıma kış uykusuna girerler. Ortam ısınınca etkinliklerini yeniden başlarlar. Toros kurbağası da etkinliklerini genellikle Mayıs ayından Ekime kadar olan bir sürede yapıyor. Bu kadar kısa bir sürede çiftleşip, yumurtlamak zorunda. Asıl zorluksa yumurtadan çıkan ve iribaş denen yavruların. Dünyaya yeni gelen iribaşlar, ekim ayına kadar kuyruklarını kaybedip, küçük kurbağa haline gelmek zorundadırlar. Bundan dolayı, üremelerinde en küçük bir hata ve zaman kaybı olmaması gerekir. Erkekler döllenmeyi garanti altına almak için erkekler grup halinde dişinin çevresine gelirler ve döllenmeyi öylece gerçekleştirirler. Toros kurbağaları kısa süren etkinlikleri sırasında beslenmelerini de hızlı yapmaları gerekir. Besin olarak gölün çayırlık ve bitkili yerlerindeki böceklerle beslenirler. Bazen de böcek yakalamak için sudan uzaklaştıkları da biliniyor.

Toros kurbağası, 6-7,5 cm boyunda olan bir hayvan. Dişileri erkeklerden biraz daha büyük. Larvaları da ailenin diğer üyelerinkine göre daha büyük. Derileri yumuşak ve düz olmakla birlikte, dişilerde bazen siğiller olabiliyor. Başın yan taraflarında çizgiler bulunur. Karın altı pembemsi, grimsi beyazımsı ya da sarımsı renkli olan Toros kurbağasının sırt kısımlarında renkler genelde değişken. Daha çok sarımsı, kirli yeşil, sarımsı pembe. Bunun üzerindeyse kahverengimsi siyah benekler bulunur. Benekler daha çok arka bacakların üzerinde bulunur.

Bu kadar yüksekte ve uzakta yaşamalarına karşın soyları tehlikede. Uluslararası doğayı ve doğal kaynakları koruma birliği (IUCN) tarafından yayınlanan soyu tehlike altındaki türler kategorisine de alınmış. Soylarının tehlike girmesinde insan etkeninin olması şaşırtıcı değil. 1990'da göle avlamak amaçlı bilinçsizce atılan sazan balığı, kurbağaların larvalarını yemesi sonucu, kurbağaların sayısında önemli çok azalma var. Ayrıca gölün kıyısına kadar ulaşımın kolay olması yaz ayların çok sayıda insanın bölgeyi gezi amaçlı ziyaret etmesine neden oluyor. Bu da göl çevresinde kirliliğe neden olabilir. Bundan bölgeye insan girişlerinin kontrollü yapılması gerekli. Ayrıca geceleri göl kıyısında çadırlı konaklama kurbağalara zarar vermiyor gibi görünebilir. Ancak, geceleri gölden su gereksinimi sağlayan diğer yabani hayvanlar su gereksinimi zaten suyun çok olduğu bölgede karşılayamaz. Bundan dolayı geceleri de konaklama yapılmamalı. Ekosisteminin bir bütün olduğu unutulmamalı. Aslına bakarsak yabani yaşamdaki türlerin soylarını devam ettirebilmesi, artık insana ve insan kaynaklı etkilere uyum sağlamalarına bağlı kalmış gibi. Kemiricilerden bazıları (ev faresi, sıçan gibi) bunu çok iyi başardığı için, bırakın soylarının tehlikeye girmesini, sayılarını çok fazla artırdığı için artık mücadelesi yapılıyor. Ancak kısa süre içinde yaban hayvanlarının bu uyumu gerçekleştirmeleri çok zor ve genelde de başarılı olamıyorlar ve çoğu soylarını devam ettirmeyecek. Ancak, sorumluluk sahibi insanlar olarak, doğada yaşayan diğer canlıların yaşamlarına, yaşam alanlarına saygı göstermek zorundayız. Böylece hem onların yaşamı, hem yaşam alanları hem de dengeli ve temiz çevreye sahip oluruz.


Fotoğraf: Bayram Göçmen

tam olan Karagöl 2736 m yükseklikte ve sadece mayıs-ekim ayları arasında, karın eriyerek hayvanların aktif olmalarına müsaade etmektedir. Bu kısa zaman periyodu içinde tür üremesini ve yumurtadan çıkan larvalar metamorfozlarını tamamlamak zorundadırlar. İşte böyle bir ortamda zengin protein içerikli karnivor (etçil) beslenme büyümelerini hızlandırarak neslin devamı için çok önemlidir.

BTD: Bunların dışında söylemek istedikleriniz neler?

BG: Araştırmalarımız esnasında Toros Kurbağasında diğer anurlarda (kuyruksuz kurbağalar) görülmeyen bir davranış şekli ile karşılaştık. Özellikle dişi bireylerde daha yaygın olmak üzere bireyler korkutulduklarında ön bacaklarını gözlerinin üzerine getirip avuç içlerini gösterecek şekilde parmaklarını açarak düşmanlarını korkutmaya ve bir yandan da saklanmaya çalışmaktadırlar. Bu davranış tarzı Toros kurbağası ve diğer anurlar için bir ilktir. Yine proje kapsamında yapılan markalama tekniği Türkiye de ilk defa kullanılan bir tekniktir. Deri altına yerleştirilen küçük renkli numaralı etiketler (VI Alfa Numeric Tags) kullanılmaktadır. Bu markalama tekniği sayesinde bireyler bir nevi kimliğe sahip olmakta ve bireylerdeki değişimler yıllara göre takip edilebilecektir. Ayrıca bu marka kalıcı ve zararsız olduğundan gelecekte yapılabilecek çalışmalarda da yararlanılabilecektir. Ayrıca üreme döneminde gözlemlediğimiz ilginç bazı olaylardan söz etmek istiyorum. Üreme döneminde yaptığımız gözlemler sırasında bir dişi ile 8 erkeğin ampleksus (kucaklaşma) yaptığını ilk defa gördük. Yine iki erkeğin kucakladığı bir dişinin baskıya dayanamayarak öldüğünü ve erkeklerin hala ölü dişi ile ampleksusa devam ettikleri tespit edilmiştir. Bu öldüresiye üreme aşkı bizi oldukça şaşırtmıştır.

Proje kapsamında yeni bulunan lokalite olan Çamlıyayla da bulunduğu söylenen Eğrigöl'ü bu yıl ağustos ayında ziyaret ettik. Ancak gölün tamamen kuruyup yok olduğunu ve Toros Kurbağasının gölün bulunduğu alanın yaklaşık olarak 1.5-2km civarında bulunan pınarlarda gözledik. 2007 yılında haziran ayında yaptığımız Eğrigöl arazisinde de gölde su varken yine Toros Kurbağasına rastlamadık. Ayrıca yayında söz edildiği gibi 3000 m yükseklikte değil gölün 2800 m yükseklikte olduğu ve gölün Çamlıyayla sınırları içinde olmadığı, Ereğli- Konya sınırları içinde olduğu anlaşılmıştır. Bu durumda yeni populasyona pınarların bulunduğu Kızıltepe populasyonu Ereğli şeklinde söz edilmesi daha doğru olacaktır. Burada bu yanlışları da düzeltmek istedim. Asıl önemli konu bölgede yaptığımız araştırmalar sırasında Toros kurbağasını yeni göllerde ve pınarlarda belirlememizdir. Ereğli sınırları içinde yer alan Kızıltepe mevkiindeki sekiz pınarın dördünde Toros Kurbağasını tespit ederken dördünde ise bulamadık yine bölgedeki Karagöl, Yarıkgöl, Otlugöl, Tersakan ve Eğriakan 'da Toros kurbağasını bulduk ancak Yazıgöl ve Alagöl'de ise kurbağaya rastlamadık. Türün farklı göllerde yaşadığını bulmak bizim için oldukça önemlidir.


Fotoğraf: Bayram Göçmen

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com



Dünyanın ilk meyvesi, Nar

Sıcak bir yazın ardından yine sonbahar geldi. Onlarca çeşidiyle yaz mevsiminin güzel meyveleri de yavaş yavaş yerini kışlık meyvelere bırakıyor. Ancak meyvelerin en önemlisi bu ayda karşımıza çıkıyor. Eski Mısırlılar tarafından dünyanın ilk meyvesi olarak kabul edilen nar, sahip olduğu eşsiz özellikleri nedeniyle zeytin ve üzüm gibi uygarlığımıza yön veren bir meyve olduğu kabul ediliyor.

Binlerce yıldan beri tanınan ve yaklaşık 5000 yıldır kültürü yapılan narın meyvesi dışında gövdesi, kabukları, odunu ve kökleri bir çok değişik alanda kullanılıyor. Kullanım alanlarına gelmeden kısaca narı tanımaya çalışalım.

Etimolojik olarak nar, Farsça ateş, kırmızı anlamına gelen nâr sözcüğünden türemiş. Eski çağlarda Arap ülkelerinde Libya ya da Kartaca elması şeklinde isimlendirilen nar Roma İmparatorluğu döneminde Latince, çekirdekli elma anlamına gelen malus granatus adıyla biliniyordu. Daha sonralarıysa yine elma anlamına gelen pome kelimesini alarak pome granatus şeklini alıyor. Ortaçağ döneminde bu iki isimle anılan nar, İngilizce'ye pomegranate adıyla geçiyor. Günümüzde botanik biliminde Punica granatum olarak isimlendirilen narın cins ismi olan punica kelimesi de bir zamanlar Akdeniz'de egemen olan Finikelilerden (Phoenica) geliyor.

Yapılan araştırmalara göre narın ilk olarak ne zaman yenmeye başlandığı bilinmiyor. Ancak yazılı kaynaklara baktığımızda narla ilgili buluntulara ilk kez Kıbrıs'ta yer alan Hala Sultan Tekke'sinde rastlanıyor. Yapılan karbon 14 testlerine göre de elde edilen bulguların yaklaşık MÖ. 3000 li yıllara dayandığını gösteriyor. Daha sonra Mezopotamya'da bulunan çivi yazılarında da nar ağacından bahsedildiği görülüyor. Eski Mısır'da bulunan ve Milattan önce 1550 yıllarında yazıldığı sanılan Ebers papirüsü'nde de nardan söz ediliyor. Dünyanı bilinen en eski tıbbi metini olan bu papirüste yaklaşık 700 reçete bulunuyor. Bu reçetelerden barsak solucanlarıyla ilgili bölümde narla ilgili bir reçete veriliyor.

Yunan mitolojisine de baktığımızda narı Hades'in bir efsanesinde görüyoruz. Efsaneye göre, yeraltındaki ölüler ülkesinin tanrısı Hades, bereket tanrısı Demeter'in kızı Persephon'u kaçırıyor. Mevsimlerin dönüşümünü, toprağın ve bitkisel doğanın baharda canlanmasını, kışın ölmesini simgeleyen bu efsanede Hades, aşık olduğu güzeller güzeli Persephon'u kaçırdıktan sonra onun bir daha yeryüzüne çıkmasını engellemek için ona bir nar ikram ediyor. Buna göre Persephon ne kadar nar tanesi yerse o kadar süre toprak altında kalması gerekiyor. Persefon ikram edilen nar tanelerinden 4 tanesini yiyor ve böylece Persephon yılın 4 ayını toprak altında geçirmek zorunda kalıyor. Bereket tanrısının kızı olan Persehpon 4 ay toprak altında kaldığı için, Demeter yılın dört ayında bereket dağıtmayı durduryor. Bu aylarda kış aylarına denk geliyor. Efsaneye göre, eğer Persephone 12 adet nar tohumu yeseydi bugün belki de toprağın bereketi olmayacağı için bizlerde olmayacaktık.



Semavi dinlerin tümünde nar meyvesi sahip olduğu yapısı nedeniyle bereketi, bolluğu ve verimliliği simgeliyor. Yahudi inancında büyük bir önemi olan nar, bir zamanlar yeryüzünün en görkemli yapılarından biri olarak kabul edilen Kral Süleyman Tapınağı'nın sütunlarını süslüyordu. Yine bu dine mensup en yüksek din görevlileri de üzerlerine nar motifleriyle bezenmiş elbiseler giyiyorlar. Yahudi inancında narın kutsal kabul edilmesindeki nedenlerden bir tanesinde Tevrat'da yer alan 613 emre karşılık narda da 613 tohum bulunması. Ancak bugünkü narlarda şimdiye kadar yapılan genetik çalışmalar nedeniyle her zaman 613 tohum bulunmuyor.

Hıristiyanlık'ta da kutsal olarak kabul edilen nar bir çok freskte görülebiliyor. Kilise resimlerinde ellerinde çatlamış bir nar tutan Meryemana ve İsa Peygamber tasviri, yaşamda çekilen onlarca acıyı ve yeniden doğuşu sembolize ediyor.

Müslümanlıktaysa cennet meyvelerinden biri olarak kabul edilen nar yine bereketi ve verimliliği sembolize ediyor. Ayrıca nar yiyen insanların kin, nefret ve düşmanlık gibi kötülüklerden uzak olacağı bildiriliyor.

Biyocoğrafya uzmanı olan ve kültür bitkilerin ilk defa nerede ve ne zaman ortaya çıktığı araştıran ünlü Rus bilimci Nikolai Vavilov, nar bitkisinin gen merkezinin İran olduğunu ve oradan Asya ve Hindistan'ın sıcak bölgelerine yayıldığını bildiriyor. Günümüzde özellikle Akdeniz ülkelerinde yaygın bir şekilde yetiştirilen narın bu havzaya yayılması da Finikeliler tarafından gerçekleştiriliyor. İpek yolunun da narın dağılmasında büyük bir önemi bulunuyor. Sert bir yapısı olması nedeniyle uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilen bu lezzetli meyve İpek yolunda seyahat eden kervanlar aracılığıyla Çin'e ve diğer Uzak Doğu ülkelerine ulaşıyor.

Botanik özellikleri bakımından küçük ağaç ya da bodur ağaç olarak sınıflandırılan nar bitkisi en çok 7-8 metreye kadar boylanabiliyor. İnce yapılı ve sık dallı olan nar ağacının yaprakları 2,5-3 cm boyunda, 1 cm genişliğindedir. Koyu yeşil renkli ve oval şekilli olan yapraklarda orta damar belirgindir. Dal üzerinde karşılıklı şekilde bulunan nar yapraklarının kenarları düzgün olup uç kısımları yuvarlaktır. Nar çiçekleri çok özel bir renge sahiptir. Açık ve parlak bir kırmızı şeklinde ifade edilen bu renk nar çiçeği adıyla biliniyor. Genellikle 4-6 cm çapında olan nar çiçekleri kırışık bir yapıya sahip olup, çoğunlukla dalların uç kısmında yer alıyorlar. Çok sayıda erkek organı bulunan bu çiçekler hermafrodit olup böceklerle tozlaşıyor.

Sert bir elmaya benzeyen nar meyveleri yuvarlak şekilli olup 5-12 cm çapında oluyor. Derimsi kabukları kırmızımsı- kahverengimsi tonlarda görülüyor. Nar meyvesinin yüzey kısmı düz olup seyrek tüylerle kaplıdır. Narın dip kısmında uzun bir çıkıntı bulunuyor. Bu çıkıntı çanak yaprakların kalıntısıdır. Nar meyvesinde çok sayıda etli ve sulu tohum bulunuyor. Bu tohumların iç kısmı bazılarında çok sert bazılarındaysa yumuşaktır. Yumuşak olan türlere halk arasında çekirdeksiz nar adı veriliyor. Pembe - kırmızı renkli olan bu tohumlar narın yenen kısmını oluşturuyor.

Nar ağacı kolay büyüyebilen ve hemen her koşulda yetişebilen kanaatkar bir bitki. Kurak bölgelerde de kolayca yetişebilen bu bitki verimli ve drenajı iyi olan topraklarda kısa sürede yetişkin hale gelebiliyor. Düşük sıcaklıklara da dayanıklı olan narın sevmediği tek şey aşırı nem. Bu nedenle ülkemizde Karadeniz hariç diğer tüm bölgelerde kolayca yetişiyor.



Besleyici özelliği bakımından nar oldukça kaliteli bir meyve. Çünkü narda karbonhidratların dışında önemli miktarda mineraller ve vitaminler bulunuyor. Bu minerallerin başında kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum, demir ve çinko geliyor. Vitaminlerdense A vitamini, B1- B2 - B3 - B6 vitaminleriyle C vitamini bulunuyor. Bu özelliklerinden dolayı nar bir çok hastalığın tedavisinde kullanılıyor.

Türk bahçe kültürünün vazgeçilmez parçalarından birisi olan nar, morfolojik özelliklerinden dolayı güzel bir süs bitki olarak kullanılıyor. Ancak bu bitkiyi Türk Bahçeleri'nin temel taşlarından biri yapan, bitkinin güzelliği yanında bir çok alanda kullanılmasıdır.

Narın tıbbi özelliklerine geçmeden önce binlerce yıldan beri hangi alanlarda kullanıldığa bakalım. Nar, ülkemizde kullanılan en önemli boya bitkilerinden bir tanesidir. Çünkü narın kökünden, gövdesinden, çiçeğinden ve meyvesinden farklı renkler elde etmek mümkündür. Bu özelliği nedeniyle diğer boya bitkilerine göre nar, çok daha kullanışlıdır. Örneğin nar çiçeklerinden ve olgunlaşmamış meyvelerin kabuklarından parlak bir kırmızı renk elde ediliyor. Kuvvetli özelliğe sahip olan bu boya sabitleyici (mordan) istemeden kumaşları ve iplikleri boyayabiliyor. Nar meyvesinin kuru kabuklarından da güzel ve kuvvetli bir sarı renk elde ediliyor. Ayrıca nar kabukları tanen bakımından zengin olduğu için özellikle Orta Asya'da derilerin sarı renge boyanmasında kullanılıyor. Nar kökünün kabuklarındansa çok koyu siyah bir renk elde ediliyor. Bu yöntemle elde edilen siyah boya, ortaçağ döneminde mürekkep olarak kullanılıyordu. Bunun dışında narın kabuklarından ve çiçeklerinden mordan kullanarak koyu sarı, kahverengi ve siyaha benzer renkler elde edilebiliyor. Bu nedenle bahçenize bir tane nar ağacı diktiğinizde bir çok rengi doğal yöntemlerle elde edebiliyorsunuz.

Boyar madde oluşu dışında narın bir başka özelliği de odunun çok dayanıklı olması. Nar odunu her ne kadar çok miktarda olmasa da sağlamlığı nedeniyle eski dönemlerde bir çok tarım aletinin yapımında kullanılıyordu. Bu gibi işlerde nar ağacının yeğlenmesinin nedeni, sağlam olmasının yanında, suya karşı dayanıklı ve esnek olmasından kaynaklanıyordu.

Nar ağacının bahçelerde süs bitkisi olarak kullanıldığını söylemiştik. Bunun dışında nar ağacı özellikle sıcak ya da su sıkıntısı olan bölgelerde çit bitkisi olarak da kullanılabiliyor. Bol su seven kurtbağrı ya da şimşir gibi çit bitkilerinin yerine kullanılabilen narlar sık sık budanarak istenilen şekle sokulabiliyor.

Nar bitkisinin bir varyetesi olan Punica granatum var. nana, boyunun uzamaması, meyve ve yapraklarının küçük olması nedeniyle bonsai bitkisi olarak kullanılıyor. Diğer ağaçlara göre bakımı daha kolay olan bu bodur narlar çiçeklerinin güzel olması ve meyvelerinin de küçük olması nedeniyle diğer ağaçlara göre daha fazla tercih ediliyor.





Nar bitkisinin binlerce yıldır kullanılmasının en önemli sebebi de sahip olduğu tıbbi özellikleri. Nar ağaçları bünyelerinde %20 oranında tanen ve çeşitli alkaloitler taşıyor. Narın taşıdığı alkaloitlerden en önemlisi toksik özelliği olan pelletierin alkoliti. Bu etken madde uzun zamandan beri barsak solucanları ve tenyaların düşürülmesinde kullanılıyordu. Daha çok nar ağacının kabuklarında bulunan bu madde çok zehirli olduğu için günümüzde kullanılmıyor.

Bunun dışında nar sahip olduğu yüksek miktarda tanen nedeniyle iyi bir damar büzücü. bu amaçla nar dahilen ve haricen kullanılabiliyor. Dahilen çeşitli kanamalarda kan durdurucu olarak haricen de çeşitli akıntıların önlenmesinde kullanılıyor. Nar bitkisinin tüm kısımları antibakteriyal ve antiviral özelliğe sahip. Bu nedenle de geçmiş yıllarda kolik, dizanteri gibi hastalıkların tedavisinde kullanılıyordu. Bunlardan başka yeni yapılan bazı bilimsel çalışmalarda nar suyunun prostat kanserinde, şekerde, lenfomada, soğuk algınlığında, arterosklerosis te tedavi edici özelliği bulunduğu ispanlanmış.

Gıda olarak nar ülkemizde taze olarak ya da suyunun kaynatılmasıyla elde edilen nar ekşisi şeklinde, çeşni olarak kullanılıyor. Ancak bazı ülkelerde haşlanmış nar yaprakları yemek olarak tüketiliyor. Hindistan ve Arap ülkeleri mutfaklarında narın ayrı bir yeri bulunuyor. Bu bölgelere domates gelmeden önce hemen hemen tüm yemeklere ve salatalara nar ekleniyordu. Günümüzde de bu ülkelerde nar bir çok salatayı süslüyor. Örneğin nar suyunun koyulaştırılarak içerisine ceviz parçalarının eklendiği salata bir çok Arap ülkesinin favori yiyeceklerinden sayılıyor.

Bu sonbahar aylarında sizlerde serada yetiştirilmiş ya da yurt dışından ithal edilmiş meyveler yerine ülkemizde yetişen narlardan bolca tüketebilirsiniz. Yediğiniz narların kabuklarıyla da giyeceklerinizi renklendirebilirsiniz ya da soyulmuş nar kabuklarını bir bardak sirke içerisinde bir hafta bekleterek çok kaliteli bir mürekkep elde edebilirsiniz.

Kaynaklar

Polunin O.,1969, Flowers of Europe – A Field Guide, Oxford University Press, UK
Grae I., 1974, Nature's Colors- Dyes from Plants, MacMillan Publishing Co.,New York
Seçmen Ö., vd., 2000, Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Bornova.



mfsenel@yahoo.com.tr

Sonbahar Hastalıkları



Grip Aşısı

Grip aşısı, ölü influenza virüsünden elde ediliyor. Aşının yapımında bir önceki yıl salgına yol açan virüs türleri kullanılıyor. Her yıl tek doz olarak uygulanması öneriliyor. Grip aşısının +2 ile +8 derece arasında saklanması ve kesinlikle dondurulmaması gerekiyor. Koruyuculuğu, yaşa ve aşılanan kişinin sağlık durumuna göre değişmekle birlikte %70-90 arasında kabul ediliyor. Grip aşısının uygulanması için en uygun zamanlar Ekim-Kasım ayları, yani sonbahar. Grip aşısının koruyucu etkisinin başlaması için en az 10-14 günlük bir sürenin geçmesi gerekiyor. Grip aşısı, 65 yaşından büyüklere, şeker, astım, kalp-akciğer hastalarına ve bağışıklığı baskılanmış kişilere öneriliyor. Sık seyahat eden kişiler ve sağlık çalışanlarının da her sene grip aşısı olması gerekiyor. Grip aşısı, 6 aydan küçük bebeklere ve hamileliğinin ilk 3 ayının içinde bulunan kadınlara uygulanmıyor. Grip aşısı sonrasında %15-20 oranında aşı yerinde ağrı, kızarıklık ve şişlik görülebiliyor. Ateş, halsizlik, kas ağrısı gibi yan etkiler oldukça nadir görülüyor (%1'in altında). Bu tür yan etkiler aşıdan 6-12 saat sonra başlıyor ve 1-2 gün içinde kendiliğinden geçiyor.

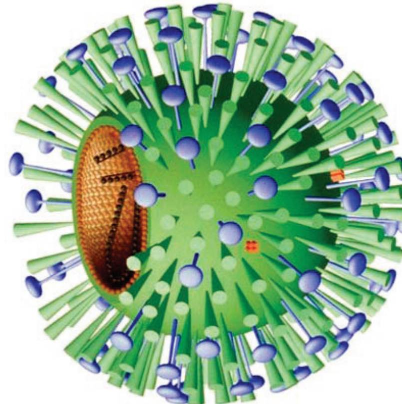


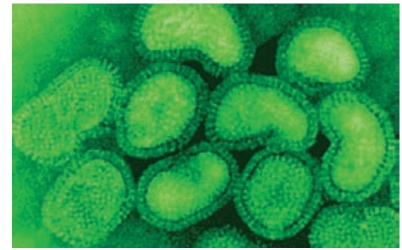
Havaların artık soğumaya başladığı ve yaza hoşça kal dediğimiz şu günlerde bizleri bekleyen bazı tehlikelerden haberdar olmamız gerekiyor. Sonbahardaki ani ısı değişiklikleri vücut dengesini bozup, bağışıklık sistemini zayıf düşürüyor. Bundan da en çok dış ortamla sürekli temas halinde olan solunum yollarımız etkileniyor ve bazı hastalıklara daha çabuk yakalanıyoruz. Soğuk algınlığı, nezle, orta kulak iltihabı, sinüzit, boğaz iltihabı, bronşit ve zatürre, sonbaharın bize getirdiği hastalıkların başında geliyor. Bu hastalıklara virüs denilen mikroplar yol açıyor. Sonbahar hastalıklarına yol açan virüslerin başlıcaları rinovirüsler, koronavirüsler, adenovirüsler, influenza ve parainfluenza virüsler. Ayrıca bu virüs türlerinin de yüzlerce alt grubu bulunuyor. Sadece rinovirüslerin kendi içinde 100'den fazla alt grubu var. Hapşırık, hafif boğaz ağrısı, öksürük ve burun akıntısı ile kendini gösteren soğuk algınlığının üçte birine "rinovirüs"ler yol açıyor. Virüsler, çoğunlukla hava yoluyla bulaşıyor. Kişinin hapşırması ya da öksürmesi sırasında virüsler havaya karışıyor. Sağlıklı kişiler bu havayı soluduklarında virüs vücuda giriyor. Tek bulaşma yolu hava değil. Virüsler, tokalaşma ya da öpüşme sırasında bulaşabiliyor. Virüsle kirlenmiş kalem, gözlük, para, mendil gibi eşyalarla da kişiden kişiye geçebiliyor. Virüslerin üremeleri için en ideal yer burun boşluğu, boğaz ve hava yolları. Sonbahar ve kış aylarında virüslere bağlı salgınların sık olmasının

Grip (İnfluenza)

Grip, "influenza" olarak adlandırılan virüsün yol açtığı, solunum yoluyla insan vücuduna girerek salgınlar yapan bir hastalık. Grip, her yaşta görülebiliyor. Her yıl dünya nüfusunun %15'i (yaklaşık 600 milyon kişi) gribe yakalanıyor. Gribin yol açtığı zatürre ve solunum yetmezliğine bağlı olarak yılda 500.000'e yakın insanın yaşamını kaybettiği tahmin ediliyor. Grip virüsü belirli aralıklarla genetik yapısını değiştiriyor. Kişi daha önce grip geçirse bile, virüsün yapısındaki değişiklikler nedeniyle insanların bağışıklık sistemi tarafından tanınamıyor ve tekrar hastalığa yol açıyor. Yaklaşık her 20-30 senede bir virüsün genetik yapısında büyük değişiklik oluşuyor ve neredeyse yepyeni bir virüs ortaya çıkıyor. Bu da dünya çapında büyük bir salgına neden oluyor. Virüsü vücuda girdikten 1-5 gün sonra, 39 derecenin üzerine çıkan yüksek ateş başlıyor. Kuru öksürük, baş ağrısı, tüm vücutta kas ve eklem ağrıları, boğaz ağrısı ve şiddetli halsizlik görülüyor.

Grip hastalığı çoğunlukla bir hafta içerisinde kendiliğinden tamamen geçse de özellikle küçük çocuklarda, yaşlılarda, kalp, akciğer, böbrek ve şeker hastalığı olan kişilerde çok ağır seyredebiliyor. AIDS, kanser gibi kişinin bağışıklık sistemini zayıflatan hastalıklarda grip hayati tehlike oluşturuyor. Grip sonrası gelişen zatürre ve solunum yetmezliği ölüme yol açabiliyor. Şikayetleri hafifleten ağrı kesici ve ateş düşürücü ilaçlar, vitamin desteği ve dinlenme dışında gribin kesin bir tedavi şekli bulunmuyor. Gripten korunmak için uygulanan aşıların, özellikle hastalığa yatkın kişilerde, yani risk gruplarında faydası olduğu düşünülüyor.





Sonbahar Hastalıklarıklarına Yakalanmayı Arttıran Riskler

• Yaş: Küçük çocuklarda daha sık görülüyor. Yaş büyüdükçe bağışıklık sistemi güçleniyor ve çocuklar daha az hastalanmaya başlıyor. Belirli bir yaşın üzerindeyse hastalığa yakalanma ihtimali yine artıyor. 60 yaşın üzerindeki insanlar sonbahar hastalıklarına daha kolay yakalanıyorlar.

• Yaşam koşulları: Kalabalık ortamlarda yaşayan ya da çalışan kişilerin hastalık kapma riski daha yüksek. Havadar ve az insanın bulunduğu ortamlar daha güvenli kabul ediliyor.

• Sigara: Sigara içen kişiler, hem sonbahar hastalıklarına hem de diğer solunum yolları hastalıklarına daha duyarlı. Ev ya da işyeri gibi kapalı ortamlarda sigara içilmesi, içmeyen kişilerde de hastalık riskini arttırıyor. Pasif içicilik olarak kabul edilen bu durum özellikle küçük çocukları olumsuz etkiliyor.

• Alkol: Fazla alkol tüketen kişiler sonbahar hastalığına daha kolay yakalanıyor

• Hava kirliliği: Solunum yolları savunma sistemlerini zayıflatarak soğuk algınlığı riskini arttırıyor.

• Kötü Beslenme: Bazı vitaminlerin eksikliği hastalık riskini arttırıyor. Dengeli beslenmeyen kişiler, anne sütü almamış bebekler yüksek risk altında.

• Alerji: Astım ya da egzama gibi alerjik hastalığı olan kişilerde solunum yollarını etkileyen mikrobik hastalıklar daha sık görülüyor.

• Stres: Solunum yolları duyarlılığını arttırıyor, bağısıklık sistemini zayıflatıyor ve hastalığa yakalanma riskini yükseltiyor.

• Yorgunluk-Uykusuzluk: Vücut direncini azaltarak hastalığa yakalanma riskini arttırıyor

• Hastalıklar Çeşitli akciğer ve kalp hastalıkları sonbahar hastalığına yakalanma riskini önemli ölçüde arttırıyor. Böbrek ve şeker hastaları da yüksek risk altında sayılıyor

• Geniz eti Adenoid olarak adlandırılan geniz eti, çocukların rahat nefes almalarını engelleyerek hastalığa yakalanma riskini arttırıyor.

bazı nedenleri var. Virüslerin çoğalmaları için gereken hava ısısı ve nem koşulları bu aylarda daha uygun hale geliyor. Ek olarak, havaların soğumasıyla birlikte insanlar kapalı ve havasız yerlerde daha fazla zaman geçirmeye başlıyor. Bu da hastalığın yayılmasını kolaylaştırıyor. Mevsimin soğuması, havadaki nem oranını da azaltıyor. Hava kuruyunca burun hücrelerindeki salgı azalıyor, hücre yüzeyindeki koruyucu tüylerin hareketi yavaşlıyor. Bütün bu nedenler, sonbahar ve kış aylarında soğuk algınlığı, nezle, grip gibi hastalıkların görülme sıklığında artışa sebep oluyor.

Sonbahar hastalıkları genellikle ani başlayan burun akıntısı, hapşırma, burun tıkanıklığı ve boğaz ağrısıyla kendini gösteriyor. Gözlerde de kızarma, sulanma ve yanma olabiliyor. Çoğunlukla ateş yapmasa da, bazı kişilerde hafif olarak yükselmiş de bulunabiliyor.



Hastalık, yorgunluk ve halsizlik yapıyor. Kişi kendisini sürekli bitkin hissediyor ve uyumak istiyor. Ek olarak baş ağrısı, kas ve eklem yerlerinde ağrılar oluyor. Bu şikayetler genellikle birkaç gün sürüyor ve 1 hafta içinde tamamen kayboluyor. Ancak bazı virüslerin yol açtığı hastalıklar biraz daha uzun sürebiliyor. Bu tür şikayetlerin birkaç haftadan daha fazla devam etmesi durumunda mutlaka bir hekim kontrolüne gidilmesi gerekiyor. Sonbahar hastalıkları, yaşamı tehdit etmese de tüm dünyada en çok görülen ve en çok iş gücü kaybına neden olan bir hastalık olarak kabul ediliyor. Vücut direnci düşük olan kişilerde ve çocuklarda orta kulak iltihabı, sinüzit, bronşit ve zatürre gibi hastalıklara yol açıyor. Bu virüsler, astım krizlerinin de önemli bir nedeni. Yapılan araştırmalara göre, özellikle de çocuklardaki astım krizlerinin çoğu sonbahar hastalıklarından sonra ortaya çıkıyor.

Sonbahar Hastalıklarından Korunmak İçin Alınacak Önlemler

• Hasta kişilerle tokalaşmak, öpüşmek gibi yakın temastan kaçınılması

• İnsanların toplu olarak bulundukları kalabalık ortamlara mümkün olduğunca girilmemesi

• Ellerin sık aralıklarla ve bol suyla yıkanması

• Ellerin göz ve burun ile temasının önlenmesi

• Hasta olan kişinin öksürürken veya hapşırırken ağız ve burnunu bir mendille sıkıca kapaması

• Hasta kişilerin eşyalarının kullanılmaması

• Dengeli beslenmek. (Domates, kayısı, elma, şeftali, vişne, üzüm, portakal ve nar gibi gıdaların, içerdikleri vitamin ve minerallerden dolayı bağışıklık sistemini güçlendirdiği düşünülüyor)

• Aşırı yorgunluk ve uykusuzluktan kaçınılması

• Stresten ve üzüntüden uzak durulması.

Sonbahar Hastalıkları

Soğuk algınlığı: Hapşırık, hafif boğaz ağrısı, öksürük ve burun akıntısı, yani nezleyle kendini gösteren bu duruma genellikle “rinovirüs”ler yol açıyor. Soğuk algınlığı her zaman yatağa düşürmese de kişiyi süründürüyor. Bu hastalık, influenza virüsünün sebep olduğu gripten daha hafif seyrediyor. Soğuk algınlığı, zatüre veya solunum yetmezliği gibi ciddi durumlara yol açmıyor.

Grip: Genelde soğuk algınlığıyla karıştırılıyor. İnfluenza virüsünün sebep olduğu bu hastalıkta yüksek ateş, kas ve eklem ağrıları görülüyor. Grip sonrasında görülebilen zatürre ve buna bağlı solunum yetmezliği ölümlere yol açabiliyor.

Sinüzit: Burun etrafındaki veya kafanın ön kısmındaki boşlukların iltihaplanması sinüzite yol açıyor. Baş ağrısı, geniz akıntısı, burun tıkanıklığı, ağız kokusu ve ateş sinüzitin belirtileri arasında.

Faranjit: Yutak iltihabına verilen ad. Boğazda yanma hissi, yutkunurken acıma, ateş, boyun lenf bezlerinde şişme görülüyor.

Bronşit: Bronş denilen hava yollarının iltihaplanması. Genellikle grip ya da soğuk algınlığınından sonra başlıyor. Kuru olan öksürük, yerini balgamlı öksürüğe bırakıyor. Hırıltılı solunum, nefes darlığı ve sırt ağrıları bronşitin belirtileri arasında.

Zatürre: Akciğer dokusunun iltihabı. Soğuk algınlığı ya da grip gibi başlıyor. Üşüme, titreme, yüksek ateş, yaygın kas-eklem ağrıları ve öksürük görülüyor. Sonrasında koyu kıvamlı balgam, nefes darlığı, göğüs ağrısı ekleniyor. Zatürre, sonbahar hastalıkları arasında en tehlikelisi olup ölüme yol açabiliyor.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 1 (M27, M29, M56, M57, M71)

Amatör gökbilimcilikle ilgilenen hemen herkes Messier Albümü hakkında az çok bilgi sahibidir. 110 gökcisminden oluşan bu albüm, gökyüzünün en parlak, en güzel ve amatör gökbilimcilerin gözlemekten en çok hoşlandıkları derin gökyüzü cisimlerini içerir.

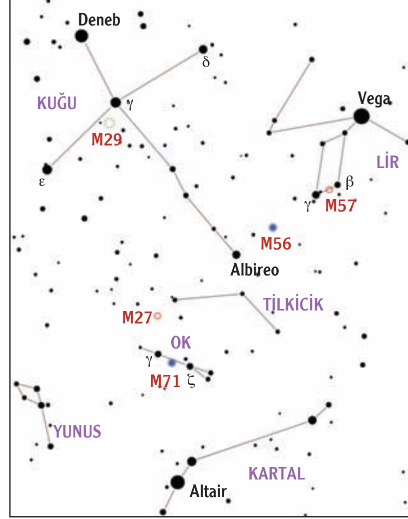
"Gökyüzü" köşesinde, bu sayıdan başlayarak Messier Albümü'ndeki gökcisimlerini tanıtacağız. Bunu yaparken büyük çaplı bir teleskopla değil; çıplak gözle, bir dürbünle ve küçük bir teleskopla nasıl görülebileceklerine değineceğiz. Albümdeki gökcisimlerini sırasıyla vermek yerine, her ay gözlem için en uygun konumda olanları seçerek yayımlayacağız.

Messier Albümü'ne, sonbahar gökyüzünün en iyi tanınan bölgesindeki, Yaz Üçgeni'nin içindeki gökcisimlerinden başlıyoruz. Ekim'de Yaz Üçgeni hava karardığında gökyüzünde tam tepemizde bulunuyor. Messier gökcisimlerinden 5'i, gökyüzünün en parlak yıldızlarından Vega, Deneb ve Altair'den oluşan bu üçgenin içinde yer alıyor. Bu sayımızda bu gökcisimlerine değineceğiz.

M27, Dambıl Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsu
Takımyıldız: Tilkicik
Uzaklık: 1.250 ışık yılı
Parlaklık: 7,4 kadir

Mars ve Venüs gibi görece yakın gezegenlere ya da Jüpiter gibi bir dev gezegene teleskopla baktığımızda onları bir yıldız gibi nokta ışık kaynağı şeklinde değil; bir disk biçiminde görürüz. Yapıları çok düzgün olmasa da, disk biçimindeki görünümleriyle gezegenimsi bulutsular da teleskoptan bakıldığında gezegenlere benzerler. İşte bu nedenle onlara "gezegenimsi bulutsu" deniyor. Disk biçimindeki yapının nedeni, ölü bir yıldızın çevresinde genişleyen gaz bulutudur. Yani, gerçekte gezegenlere göre çok daha büyük gökcisimleridir.



M27'nin keşfedilen ilk gezegenimsi bulutsu olduğu düşünülüyor. Charles Messier'in 1764'te keşfettiği M27, Kova'daki Sarmal Bulutsu'dan sonra en parlak gezegenimsi bulutsu. Aynı zamanda da en güzellerinden biri. M27, iyi gözlem koşullarında bir dürbünle silik, pek de düzgün olmayan bir disk biçiminde görülebilir. Küçük bir teleskopla rahatlıkla gözlenebilir. Teleskoptan bakıldığında, bir dambıla ya da kum saatine benzetilebilir. Yaklaşık 10 cm çaplı bir teleskopla ışık kirliliğinin yoğun olduğu kent merkezlerinden bile görülebilir.

M27, pek de parlak yıldızların olmadığı bir bölgede yer aldığı için gökyüzünde bulunması pek kolay değildir. Bunun için, yine sönük yıldızlardan oluşan Tilkicik ve Ok takımyıldızlarını gökyüzünde bulmak gerekir. Bu iki takımyıldız bulunduktan sonra bulutsunun yeri harita yardımıyla kolayca bulunabilir.

M29

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Kuğu
Uzaklık: 6.000 ışık yılı
Parlaklık: 7,1 kadir

M29, içerdiği genç ve güçlü ışıma yapan yıldızlara karşın, uzaklığı nedeniyle pek de parlak ve belirgin bir açık küme değil. Bu nedenle, açık kümeler arasında en az ilgi görenlerden biri. Küme, Samanyolu kuşağının yoğun bir bölgesinin içinde yer aldığı için seçilmesi zor olabilir. Ancak, hemen kuzeyinde yer alan γ Kuğu, M29'un gökyüzündeki yerini gösteren güzel bir işaretçi.

M29, bir dürbünle görülebilir. Yakınlıkları sayesinde γ Kuğu'yla aynı anda görülebilir. Kümede 7 belirgin yıldız bulunur. Bunlar birleştirilince ortaya çıkan şekil, sapı yukarı doğru bükülmüş küçük bir cezveyi andırır. Kümenin diğer yıldızları ve Samanyolu kuşağındaki çok sayıdaki yıldız, bu parlak yıldızlara güzel bir fon oluşturur. Kümeyi, kent merkezinden bir teleskopla görmek olası. Ancak, dürbünle görebilmek için kent merkezinden uzaklaşmak gerekiyor.

M56

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Lir
Uzaklık: 33.000 ışık yılı
Parlaklık: 8,3 kadir

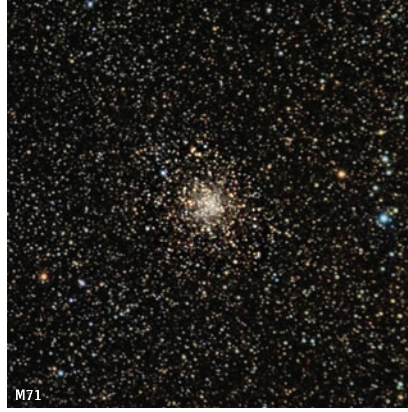
Messier Albümü'ndeki diğer küresel kümel-


M27


M29


M56





er arasında sönük kalan M56, β Kuğu ve γ Lir'in tam arasında yer alıyor. Yıldız sayısı bakımından zengin olsa da uzaklığı nedeniyle küçük bir teleskopla yıldızlarını seçmek pek olası değil. Nitekim Charles Messier, albümünde M56'yı "yıldız içermeyen bulutsu" olarak tanımlamış. M56, pek belirgin bir gökcismi olmasa da, bir dürbün ya da küçük bir teleskopla görülebilir.

M57, Yüzük Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsu
Takımyıldız: Lir
Uzaklık: 2.300 ışık yılı
Parlaklık: 8,8 kadir

Yüzük Bulutsusu, hiç kuşkusuz en güzel gökcisimlerinden biri. Bunun yanı sıra, gökyüzündeki konumundan dolayı bulunması ve yerinin hatırlanması kolay.

Yüzük Bulutsusu, görünür büyüklüğü fazla olmamasına karşın gökyüzünün en parlak gezegenimsi bulutsularından biri. Bulutsu, yaklaşık olarak β Lir ve γ Lir yıldızlarının arasında, β Lir'e biraz daha yakın konumda bulunur. M57'yi bir dürbünle görmek olası. Ancak, onu bir yıldızla karıştırmamak için deneyimli bir gözlemci olmak gerekiyor. Küçük bir teleskopla, yaklaşık 50x büyütmeyle bulutsunun halka biçimindeki yapısı görülebilir.

M71

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Ok
Uzaklık: 12.700 ışık yılı
Parlaklık: 8,2 kadir

Bir küresel küme için fazla dağınık göründüğü için, bu kümenin küresel mi yoksa açık yıldız kümesi mi olduğu uzun süre tartışılmıştı. Yapılan gözlemler sonucunda 1960'lı yılların sonlarında, yaklaşık 14.000 yıldız içerdiği düşünülen M71'in küresel küme olduğu anlaşıldı.

Eğer Ok Takımyıldızı'nı gökyüzünde bulabiliyorsanız, ki parlak yıldızlardan oluşmadığı için biraz zor bulunur, M71'i kolayca bulabilirsiniz. Çünkü küme bu küçük takımyıldızın tam ortasında γ Ok ve ξ Ok yıldızlarının arasında yer alıyor. M71, pek parlak olmasa da bir dürbün için güzel bir hedef.

Ekim'de Gezegenler ve Ay

Venüs, "Akşam Yıldızı" olarak kendini göstermeye başladı. Ayın ilk günlerinden itibaren, her geçen gün belirgin bir şekilde batı-güneybatı ufku üzerinde yükselmeyi sürdürürken, bir yandan da yavaş yavaş güneybatıya doğru kayıyor.

Jüpiter, artık akşam gökyüzünde alçalmaya başladı. Gezegen, hava karardığında meridyeni çoktan geçmiş oluyor ve gece yarısından önce batıyor. Teleskoplu gözlemler için en uygun zaman hava karardıktan hemen sonrası. Çünkü ilerleyen saatlerde gezegen ufkun üzerinde iyice alçalmış oluyor.

Satürn, sabah gökyüzünde ve rahatça görülebilecek kadar yükselmiş durumda. Gezegen, Güneş doğmadan yaklaşık 3 saat önce doğu ufkundan yükseliyor. Giderek daha erken doğduğu için, ilerleyen günlerde gözlemciler için daha da iyi konuma gelecek.

Merkür, 6 Ekim'de altkavuşumdan geçiyor ve ardından sabah gökyüzünde hızla yükseliyor. Gezegen, ayın ortalarında gözlenebilecek kadar yükselmiş olacak ve ay sonuna kadar hava aydınlanmaya başlamadan hemen önce doğu ufkunda belirecek.

Mars, ay boyunca akşam gökyüzünde olsa da, Güneş'e çok yakın görünür konumda bulunduğundan, gözlenemeyecek.

Ay, 7 Ekim'de ilkdördün, 14 Ekim'de dolunay, 21 Ekim'de sondördün, 28 Ekim'de yeniay hallerinde olacak.



1 Ekim saat 23:00, 15 Ekim saat 22:00, 31 Ekim saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü

Gök Olayları

1 Ekim'de Ay ile Venüs yakın görünümde olacak.

21 Ekim'de Orion Göktaşı Yağmuru var. Normalde saatte 20 - 30 göktaşı gözlenebilirken, bu yıl Ay ışığının olumsuz etkisi nedeniyle çok daha az sayıda göktaşı gözlenmesi bekleniyor.

Amatör Gökyüzü Fotoğrafları Yarışması

Türk Astronomi Derneği (TAD), 2009 Astronomi Yılı Etkinlikleri kapsamında bir Amatör Gökyüzü Fotoğrafları Yarışması düzenliyor. Optronik firmasının sponsorluğunda düzenlenen yarışmada dereceye giren katılımcılara çeşitli ödüller verilecek.

Amatör Gökyüzü Fotoğrafları Yarışması, Türkiye ve KKTC'de ikamet eden tüm gökyüzü fotoğrafçılarına açık. Yarışma için belirlenen son katılım tarihiyse 1 Ekim 2009.

Yarışma sonucunda dereceye girenlere verilecek ödüller şöyle: Birincilik ödülü: Meade LX90 8" (20 cm ayna çaplı) teleskop; İkincilik ödülü: Meade ETX 125 teleskop; Üçüncülük ödülü: Meade ETX 90 teleskop. Ayrıca, 3 katılımcıya da mansiyon olarak Meade Lyra teleskop hediye edilecek.

Ayrıntılı bilgi için:
http://www.astronomi2009.org



OBJEKTİFİNİZDEN GÖKYÜZÜ

Fotoğraflarınızı Gönderin

2009, "Astronomi Yılı" ilan edildi. Bu kapsamda birçok etkinlik planlanıyor. Bunlar arasında amatör gökbilimcilerin çektikleri fotoğrafların çeşitli şekillerde sergilenmesi de var. Bundan yola çıkarak Türk amatör gökbilimcilerin de çok başarılı gökyüzü fotoğrafları çekebildiklerini tüm Dünya'ya göstermek istiyoruz. İşte, "Objektifinizden Gökyüzü" tamamen siz amatör gökbilimcilerin fotoğraflarının yayımlandığı bir sayfa olacak.

Bu köşeye fotoğraf göndereceklerden fotoğraflarına ilişkin aşağıdaki bilgileri de beraberinde göndermelerini istiyoruz:

*** Fotoğrafın çekildiği yer ve tarih**
*** Fotoğrafçının adı, soyadı, mesleği ve yaşı**
*** Kullanılan donanım (fotoğraf makinesi, objektif, kullanıldıysa teleskop, film kullanılıyorsa filmin özellikleri)**
*** Çekim ayarları (poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri)**
*** Fotoğraf üzerinde bilgisayarda işlem yapıldıysa bunun kısa açıklaması**
*** Fotoğrafın kısa öyküsü (isteğe bağlı)**

Fotoğrafların aşağıda verilen e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1181x1772 (300 dpi, 10x15 cm) piksel büyüklükte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının Bilim ve Teknik dergisinde, poster, kitap vb. gibi yayınlarda fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

e-posta:
gokyuzu@tubitak.gov.tr



Parçalı Ay Tutulması
Mehmet E. Günsür

16 Ağustos 2008 Parçalı Ay Tutulması

Yer: İstanbul. Donanım: Nikon D80 fotoğraf makinesi, Celestron Onyx 80 EDF teleskop (500 mm, f/6,2). Çekim ayarları: 2 saniye, ISO 100



Ay
Görkem Öz

Ay, genellikle gökyüzü gözlemcileri tarafından gökyüzünde istenmese de, başlı başına bir gözlem ve fotoğraf konusu olabilir.

Yer: Kırşehir Merkez. Donanım: Philips SPC 900NC webcam, Celestron Omni XLT 150 teleskop. Çekim ayarları: 5 fps'de 640X480 boyutlarında 30'ar saniyelik 12 video.

Bülent Gözcelioğlu

Spor Kitabı

Hazırlayan: Emre Ergüven
NTV Yayınları;
İstanbul, 2008



Antik Yunanlar Olympia'da oyunlarını ilk kez başlattıklarından beri 'koşma', 'zıplama' ve 'fırlatma' sporları çok fazla gelişme gösterdi. O zaman sadece bir organizasyon vardı: Stadyum yarışı. Şimdi ise, kelimenin tam anlamıyla yüzlerce spor var. Dolayısıyla karşılaştığınız bütün sporların kurallarını bilemiyor olmanız şaşırtıcı değil. Bütün bu sporlar hakkında bilmeniz gerekenler Spor Kitabı'nda. Hangi sayfayı açarsanız açın -basketbol, badminton ya da karate- kurallar, istatistikler, diziliş, neyin kural dahilinde olup olmadığını en güncel haliyle bulabilirsiniz. Kitapta iki yüzden fazla spor -takım sporları, raket sporları, dövüş sporları, su sporları, kış sporları, hedef sporları, tekerlekli sporlar, motor sporları, hayvanlı sporlar, ekstrem sporlar- ve karşılaşabileceğiniz hemen hemen herhangi bir yarışmada sizi uzman kılacak bilgiden daha fazlası var. Kitaptaki her spora dair, çabuk öğrenilecek, olmazsa olmaz olguların ve bilgilerin yer aldığı Kilit Bilgiler bölümü var. Oyuncu Profilleri, gerekli fiziksel özelliklerin ve becerilerin genel açıklamasını içeriyor. Oyunun/Sporun Ana Hatları oyun, oyuncular, kurallar ve tekniklere dair önemli unsurlarla ilgili bilgi içeriyor. İstatistik Köşesi'nde en son istatistikler yer alıyor ve bunların arasında da oyunculara ait rekorlar, önemli şampiyonaların ve Olimpiyatların sonuçları var. Satır Araları şaşırtıcı ve etkileyici gerçeklerle rakamları içeriyor. Perde Arkası bölümlerinde, her sporun hikayesi yer alıyor ve burada da sözkonusu sporun yıldızları ve yarışmalarına dair haberler, bilgiler ve anekdotlar var.

Ataların Hikayesi : Yaşamın Kökenine Yolculuk

Yazar RICHARD DAWKINS
Çevirmen AHMET FETHİ
Hil Yayınları
Eylül / 2008



Milyar Yılda Devr-i Hayat!

Gen Bencildir, Kör Saatçi ve Tanrı Yanılgısı'nın yazarından, evrim hakkında bugüne dek yayımlanmış sürükleyici kitap daha. Yazmaktaki yeteneği, İngiliz kültürünün zamanımızdaki en büyük ustalarına verilen Shakespeare Ödülü'yle taçlandırılan, çağımızın dünyada ve Türkiye'de en çok okunan biliminsanı Richard Dawkins, Ataların Hikayesi'nde yaşamın dört milyar yıla yayılan evrimini anlatıyor. Hayatın büyük hikayesi, günümüz insanından ve türlerin zamanımızdaki muazzam çeşitliliğinden başlayıp geriye doğru ilerleyen, her birini ayrı bir türün dillendirdiği elliden fazla ara hikayeyle yeryüzünün ilk canlısına uzanıyor.

Hava Durumu ve İklim Değişikliği

Yazar: Laura Howell
Çeviren: Cumhur Öztürk
İletişim Yayınları
Aralık 2007



Günümüzde iklim değişikliği, kuraklık, sel felaketleri, devamlı değişen hava durumu ve koşulları en popüler bilim olayları arasında. Bu kitap da iklimsel olayların hemen hemen tümüyle ilgili bilgiler içeriyor. Hava neden bir gün güneşli, başka bir gün karlı? Küresel ısınmanın, kuraklığın nedeni biz miyiz? Kasırgalar nasıl oluşuyor? Buzulların erimesinin sonuçları ne olacak? Çarpıcı fotoğraflar, açıklayıcı çizimlerle, kar kristalinden dev dalgalara, hortumlardan yıldırımlara, hava ve iklimle ilgili her şey. Yüzlerce bilimsel terimin açıklaması, ayrıntılı çizimler ve fotoğraflar, 100'den fazla denenmiş ve onaylanmış İnternet sayfası, deneyler ve gözlemler, alıştırmalar, kendinizi sınayabileceğiniz sorular. Bunlara ek olarak ödev ve projeleriniz için resimler ve şemalar, İnternet bağlantıları da var. Bu kitaptan bilgisayarınız ve İnternet bağlantınız olmaksızın da temel bilgi ve başvuru kaynağı olarak da yararlanabilirsiniz. Eğer bilgisayarınız varsa ve İnternet bağlanabiliyorsanız; www.usborne-quicklinks.com sitesi üzerinden, bu kitapta anlatılanlarla ilgili ek bilgi ve görüntüler içeren güncel İnternet sayfalarına ulaşabilirsiniz.

Bilim Tarihindeki En Güzel 10 Deney

Yazar: George Johnson;
Çeviren: Serhat Ataman
Mikado Yayınları;
İstanbul, 2008



New York Times bilim yazarı George Johnson, modern dünyanın oluşturulmasında emeği geçen bilim adamlarının yaptığı, bilim tarihindeki en büyüleyici 10 deneyi anlatıyor.

Özellikle de geniş ekipler ve gelişmiş ekipmanlar kullanılmaya başlamadan önce, tek başlarına ve ev tipi deneylerle bilimin önünü açan bilim adamlarını ve yaptıklarını. Kitap bir bakıma, meraklı bir ruhun doğaya etkili sorular gönderip, açık ve tam cevaplar aldığı dakikaları anlatıyor. Johnson bizi dünyanın esrarengiz güçlerle dolu olduğu, bilim adamlarının ışık, elektrik ve parçalamaya hazırladıkları açık kalplerin atışından gözlerinin kamaştığı zamanlara götürüyor. Galileo'nun yerçekiminin gücünü ölçerken zamanlamasını şarkı söyleyerek yaptığını, Newton'un ışığın retinada oluşturduğu vibrasyonları incelemek için nasıl gözünün arkasına bir iğne batırdığını görüyoruz. Luigi Galvani kesilmiş kurbağa bacaklarından elektrik kıvılcımları gönderirken, Ivan Pavlov meşhur köpeklerinin ağızlarının sulanması için çok nadir çanlar kullanıyor. Hepsinin gayretli ve titiz çalışmaları ödüllendirildi. Kargaşa bir saniyede silindi ve doğa hakkında yeni bir şey gözler önüne serildi. Bize bu hikâyeleri getirirken, Johnson bilimin romantik tarafını tekrar ortaya çıkarıyor; bilinmezliğe bakan tek bir ruhun yaşama heyecanını hatırlatarak.

Cahillikler Kitabı

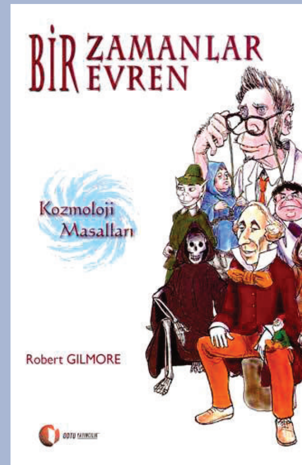
Yazar: John Lloyd, John Mitchinson;
Çeviren: Cihan Aslı Filiz, Emre Ergüven
NTV Yayınları;
İstanbul, 2008



Bildiğinizi düşündüğünüz her şey yanlış. Bu kitap, yaygın kanılarla ilgili yanlış bilgilerimizin ve yanlış anlamalarımızın kapsamlı bir listesini sunuyor. Cahillikler Kitabı, filozofların, bilimcilerin ve sokaktaki insanların tarihin büyük bölümünde cevabını aradıkları bir soruya ışık tutuyor: Hakikat nedir, zırva nedir? Thomas Edison herhangi bir şey hakkında yüzde birin milyonda birinden daha az şey bildiğimizi söylüyordu; Mark Twain sadece matematikte uzmanlaşmak için sekiz milyon yıl gerektiğini düşünüyordu. Cahillikler Kitabı da, bilinecek ne varsa bildiklerini düşünenlere, 'her şey bu metinde açıklanmıştır, bilmeniz gereken başka hiçbir şey yok' diyenlere meydan okuyor. Siz hâlâ iki tane burun deliğimiz olduğunu, Dünya'nın tek bir uydusunun bulunduğunu, beş duyumuz olduğunu, suyun renksiz olduğunu, Amerika'nın adının Amerigo Vespucci'den geldiğini ya da 36 Osmanlı padişahı olduğunu düşünüyorsanız bu kitabı mutlaka okumalısınız.

Bir Zamanlar Evren

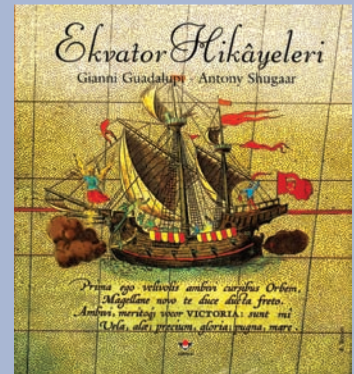
Yazar: Robert Gilmore
Çeviri: İlker Kalender
Yayıncı: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık
Şubat 2008



“Evvel zaman içinde, Evren diye bir şey yokmuş ” diye başladı Masalcı. Sonra bir süre durup düşündü.“Hayır, bu doğru değil, ” diye düzeltti söylediğini. Evvel zaman içinde diyemem, çünkü Zaman ve Mekân, Evren’deki tüm oluşumlar gibi, onunla birlikte başlayıp, onunla birlikte geliştiler. Büyük bir dikkatle Masalcıya kulak kesilmiş olan dinleyiciler birbirlerine baktılar. “Böyle bir şey nasıl olabilir, anlamıyorum! diye haykırdı sonunda Rachel. Zaman her daim olmak zorundadır. Zaman hep var! Zamanın olmadığı bir durumda, herhangi bir şey nasıl olabilir ki? Dünyaca tanınmış fizikçi Robert Gilmore’un kaleminden, Grimm Kardeşler’in masalları kadar fantastik bir evren öyküsü. Her şey nasıl başladı, nasıl gelişti? Atomaltı parçacıklardan kara deliklere, hareketin göreceliğinden galaksilerin oluşumuna kadar merak ettiğimiz her şey fizik biliminin ulaştığı son veriler ışığında bir masal tadında anlatılıyor.

Ekvator Hikâyeleri Sıfır Enlemi

Yazar: Gianni Guadalupi -
Antony Shugaar
Çeviri: Nazmiye Özgüç
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



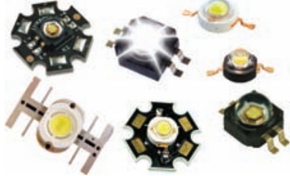
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları’ndan zevkle ve daha çok da heyecanla okunacak bir kitap.

En eskisi 1540’larda, en iyisi 1894’lerde geçen Ekvator hikayeleri, belki de bugüne kadar okuduklarınızın ya da dinlediklerinizin en ilginci olacaktır. Güney Denizleri’nin sırlarını öğrendikten sonra, Barones Elisa vo Wagner’in yaşamının bir bölümüne tanık olacaksınız. Kongolu Jeanne d’Arc'la Afrika’yı gezip, esrar perdesi kaldırılan Nil Nehri’nin keşfedilişini yaşayacaksınız. Beyaz Raca, İnsan Yiyiciler ve Ekvatorya’nın Belaları ile tanışıp, Kayıp Göl’ün nasıl bulunduğunu öğreneceksiniz.

Yavuz Erol*

Power LED Sürücü

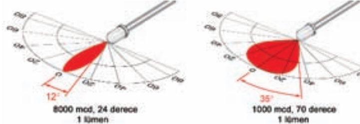
Power LED'ler yüksek lümen değerleriyle aydınlatma sektöründe yaygın olarak kullanılıyor. Akım düzeyleri standart 5 mm çaplı LED'lere göre çok yüksek olduğundan özel sürücü devreler kullanmak gerekiyor. Şekil 1'de güçleri birkaç watt dolayında olan power LED çeşitleri görülüyor. Bu LED'ler güçlerine göre 350 mA, 700 mA ya da 1000 mA gibi yüksek akımlarla çalışıyor. Bu yazıda power LED'lerin kullanım şekline ilişkin temel bilgiler vereceğiz ve ardından basit bir power LED sürücü devresi gerçekleştireceğiz.



Şekil 1 Power LED'ler

Power LED'leri yakından tanımadan önce aydınlatma tekniğinde kullanılan bazı kavramları vermekte yarar var. Bu kavramlardan en önemlileri ışık akısı ve ışıksal etkinliktir. Işık akısı bir lambanın ışık gücünü anlatmak için kullanılır, birimi lümen'dir (lm). Örneğin 100 W gücündeki akkor flamanlı lambanın ışık akısı yaklaşık 1380 lm, 20 W gücündeki bir kompakt fluoresan lambanın ışık akısı 1200 lm'dir. Işıksal etkinlikse bir ışık kaynağından çıkan ışık akısının, bu kaynağın harcadığı elektrik gücüne oranıdır. Lümen/Watt (lm/W) birimiyle gösterilir. Örneğin akkor flamanlı lambanın ışıksal etkinliği 14 lm/W, halojen lambanın da 12-26 lm/W arasındadır. Son yıllarda geliştirilen power LED'lerin ışıksal etkinliği 50-150 lm/W düzeylerine ulaşmaktadır. LED'lerin watt başına yüksek ışık akısı üretmesi, aydınlatmada daha verimli olmalarını sağlar. Bu durum, aynı zamanda aydınlatma için daha az elektrik faturası ödemek anlamına da gelir.

Işık akısının daha iyi anlaşılması açısından aşağıdaki örneği ele alalım. Elimizde ışık şiddetleri farklı 5 mm çaplı iki LED olsun. Şekil 2'de görülen LED'lerden birinin 24 derecelik ışıma açısı ve 8000 mcd ışık şiddeti; ötekininse 70 derecelik açısı ve 1000 mcd ışık şiddeti olduğunu düşünelim. Bu durumda dar açılı LED'in ışık şiddetinin geniş açılı olana göre sekiz kat büyük olduğu söylenebilir. Yani LED'lere dik olarak bakıldığında dar açılı olanın çok daha parlak ışık yaydığı görülür. Ama LED'lerin ürettikleri ışık akısı hesaplanırsa, aradaki farkın büyük olmadığı ve her iki LED'in de yaklaşık 1 lm'lik ışık akısı ürettiği görülür. Homojen bir aydınlatma için geniş açılı ve yüksek lümenli LED'leri yeğlemek çok daha iyi sonuç verir. Power LED'lerin birçoğu bu isteği gereğinden çok karşılar.



Şekil 2 Işık akısı eşit iki LED

Power LED'lerin uygulama alanlarından birkaçı aşağıda görülüyor. Bunlar ışıldaklarda, el fenerlerinde, projektörlerde ve otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılır.



Şekil 3 El feneri



Şekil 4 Projektör



Şekil 5 Fren lambası

Şekil 6'da çeşitli güçlerde power LED'li lambalar görülüyor. Dikkat edilirse, lambaların gövde yapıları standart lambalara göre çok farklı. Aydınlatma armatüründe çok ısı üretilmesi, LED'lerin lümen değerini ve kullanım ömrünü düşürdüğünden, üreticiler LED'li armatürlerin gövdesini tasarlarken ısıl iletkenliği çok iyi olan malzemeler kullanır. Böylece ışık kaynağından ısıyı verimli bir şekilde uzaklaştırmak olanaklı olur ve LED'in optik özellikleri sıcaklıktan olumsuz etkilenmez.



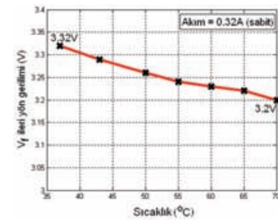
Şekil 6 LED'li lambalar

LED'lerin ışık dağılımını iyileştirmek ya da LED'in ışığını uzak bir noktaya odaklamak gerektiğinde lensler kullanılır. Şekil 7'de power LED'ler için üretilen lens çeşitleri görülüyor.



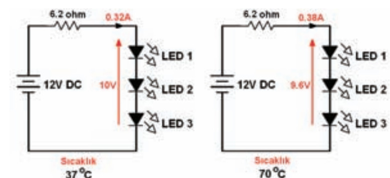
Şekil 7 Lens çeşitleri

Power LED'lerin yüksek akımla çalışması, ısınma sorununu da beraberinde getirir. LED'ler verimli ışık kaynakları olduğu halde harcadıkları enerjinin büyük bölümünü ısıya dönüştürür. Isı etkisiyle LED'in elektriksel özelliklerinde önemli değişiklikler olur ve kullanım ömrü düşer. Sıcaklık artışının LED'i nasıl etkilediğini basit bir test devresiyle görebiliriz. Elimizde ileri yön gerilimi 3,32 V olan 1 W'lık beyaz power LED olsun. Bu LED'den 0,32 A sabit akım geçirelim. LED ışık yaymaya başladığında LED'in gövde sıcaklığı 37 derece olarak ölçülmüş olsun. Test sırasında belirli aralıklarla gövde sıcaklığını ve LED'in uçları arasındaki gerilimi ölçüp kaydedelim. Şekil 8'deki grafikten görüldüğü gibi sıcaklık arttıkça LED'in ileri yön gerilimi azalır. Bu örnekte 70 derece için ileri yön gerilimi 3,2 V olur.



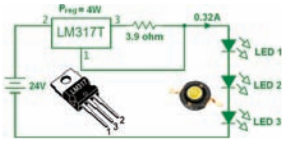
Şekil 8 Isınma testi

Sıcaklığın olumsuz etkisi, iyi tasarlanmamış devrelerde kendini gösterir. Şekil 9'daki basit sürücü devreyi göz önüne alalım. Devrede 12 V'luk sabit bir gerilim kaynağı, 3 power LED ve akımı sınırlamak için de bir direnç bulunuyor. Devreye ilk enerji verildiğinde LED'lerden 0,32 A akım geçer. Zaman geçtikçe LED'ler ısınmaya başlar ve LED'lerin ileri yön gerilimi düşer. Bu durumda Ohm Yasası gereğince devreden geçen akım artar. Örneğin sıcaklık 70 dereceye ulaştığında LED akımı 0,38 A düzeyine çıkar. Akımın artışı LED'in daha çok ısınmasına neden olur ve önlem alınmazsa, LED bir süre sonra bozulabilir.



Şekil 9 Sıcaklık-akım ilişkisi

Bu durumu önlemek için “akım kaynağı” olarak bilinen sürücü devrelere başvurulur. Şekil 10’da en basit akım kaynağı devresi görülüyor. Bu devreyle 3 power LED kolayca çalıştırılabilir. LED’lerin gövde sıcaklığı yükselse bile akım değişmez. Böylece LED’in sıcaklıktan olumsuz etkilenmesi önlenmiş olur. Bu devrenin kötü yanı devredeki gerilim regülatörü entegresinin aşırı ısınmasıdır. Giriş geriliminin 24 V olması durumunda regülatörde harcanan güç 4 W olur. Bu da devrenin veriminin çok düşük olduğunu gösterir.



Şekil 10 Akım kaynağı

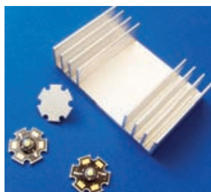
Entegre devre üreten şirketler yüksek verimde LED sürücü devreleri piyasaya sunmuştur. Şekil 11’de bu sürücü devreler görülüyor. Power LED ile ışık kaynağı tasarlarken mutlaka bu tür hazır sürücüleri kullanmak gerekir.



Şekil 11 LED sürücü devreler

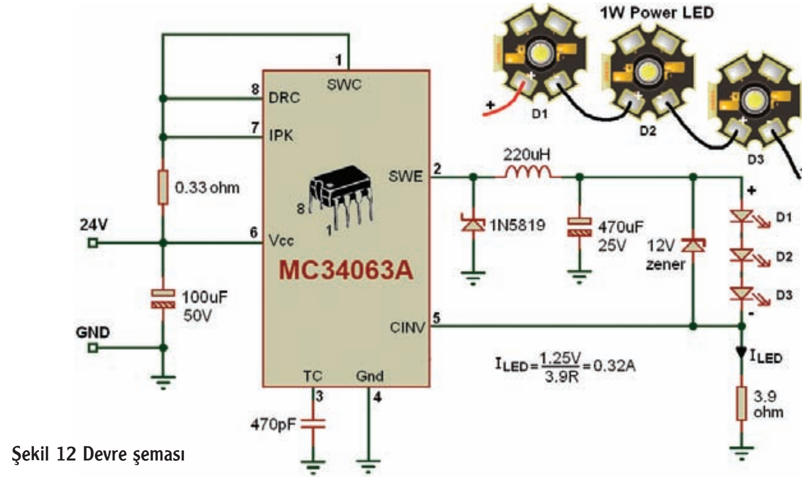
Bu yazıda sürücü devreyi kendimiz tasarlayacağız. Verimi %80 dolayında olan sürücü devreyle 1 W’lık power LED’leri kolayca çalıştırabileceğiz. Şekil 12’de sürücü devre şeması görülüyor. Devrede MC34063A DC/DC dönüştürücü entegresi bulunuyor. Devre bu durumuyla düşürücü modda 0,32 A sabit akım kaynağı olarak çalışıyor. 24 V’luk giriş gerilimiyle üç beyaz power LED sürülebiliyor. Giriş gerilimi 15 V’a düşürülse bile akım şiddeti değişmiyor. İstenirse 24 V’luk kaynakla beş LED de sürülebilir. Devrede eğer 12 V’luk kaynak kullanılırsa, çıkışa en çok iki beyaz power LED bağlanabilir. Kırmızı ya da sarı renkli LED’lerin ileri yön gerilimi beyaz renge göre daha düşük olduğu için 12 V’luk bir kaynakla üç kırmızı LED sürülebilir.

LED’lerin alüminyum bir soğutucu üzerine monte edilmesi ısınma sorununu büyük ölçüde azaltır. Şekil 13’de soğutucu yapısı görülüyor.

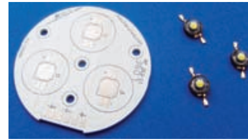


Şekil 13 Alüminyum soğutucu

İstenirse hazır alüminyum PCB üzerine de LED’ler monte edilebilir.



Şekil 12 Devre şeması



Şekil 14 Alüminyum PCB

LED’lerin soğutucu üzerine bağlantısı için genellikle termal yapıştırıcı olarak bilinen kimyasal bir madde kullanılır. Bu madde ısıl olarak iletken, elektriksel olarak yalıtkan özelliktedir. İki ayrı tüp içinde satılan yapıştırıcı, eşit oranda karıştırılarak kullanılır. Ülkemizde de satılan bu yapıştırıcı “arctic silver adhesive” adıyla temin edilebilir.



Şekil 15 Termal yapıştırıcı

Yapıştırıcı, LED’lerin alt tabanına ince bir tabaka halinde sürülür.



Şekil 16 Yapıştırıcının sürülmesi

Ardından soğutucu ya da alüminyum PCB üzerine LED’ler yerleştirilir ve bir miktar baskı uygulandıktan sonra beş dakika beklenir. Bu işlemin sonunda LED’ler çok sağlam şekilde soğutucu üzerine yapışmış olur.



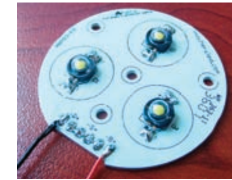
Şekil 17 Yapıştırma işlemi

Bir sonraki işlem LED’lerin birbirine bağlantısının yapılmasıdır. Havya ve iletken tel kullanılarak LED’ler birbirine seri bağlanır. Kırmızı ve siyah renkteki teller elektronik devre şemasındaki + ve – ile gösterilen uçlara bağlanmalıdır.



Şekil 18 LED’lerin bağlantısı

Alüminyum PCB üzerine lehimleme işlemi de benzer şekilde yapılır.



Şekil 19 PCB üzerine lehimleme

Power LED’li lambaların çalışır durumdaki görüntüsü Şekil 20’de görülüyor. LED’li lambaların her biri ayrı bir sürücü devreyle sürülür. Güç tüketimi 4 W dolayında olan bu ışık kaynakları 100 lm’lik ışık akısı üretir. Bu tür bir aydınlatma sistemi güneş panelli uygulamalarda, otomobillerde ya da elektrikli araçlarda kullanılabilir.



Şekil 20 Power LED’li ışık kaynağı

Power LED konusunda satış ve tasarım yapan birkaç şirketin web sayfaları şunlardır:.

http://www.utem.com.tr
http://www.ledpower.com.tr
http://www.ledmar.com
http://www.galataelektronik.com
http://www.farkelektronik.com
http://www.ilker.com.tr
http://www.ledteknoloji.com
http://www.acgelectronics.com
http://www.konyalielektronik.com.tr
http://www.ledmarshop.com

*Fırat Üni. Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr

ÖZGÜR İRADE

Sergileyeceği davranışlara ya da yapacağı seçimlere kendi istemiyle karar verebilen birinin özgür iradesinin yüksek olduğunu söyleriz. Özgür irade kavramının düşün tarihindeki yerini şöyle bir araştırdığımızdaysa, davranış ve kararlar üzerindeki kontrolün ne dereceye kadar mantıklı olduğuna ilişkin tartışmalarla birlikte irdelenmiş olduğunu görüyoruz. Öyle ki filozoflardan bilim insanlarına kadar pek çok düşünür insan davranışlarında iradenin yerini özgür seçimlerimizin ardında yatan neden-sonuç ilişkilerine ve doğa yasalarındaki determinist (her olayın ardında mantıklı bir neden yattığını savunan fikir) öğelere büyüteç uzatarak çözümlemeye çalışmış. Her ne kadar toplumlar etik değerler çerçevesinde genellikle bireyin davranışlarından tamamen bireyin kendisini sorumlu tutsalar da koyu deterministler evrendeki her dinamiğin belli etkiler sonucu oluştuğunu öne sürerek özgür iradeden söz bile edilemeyeceğini, kişinin davranışlarının dış etkilerle şekillendiğini savunmuşlar. İki zıt kutup arasındaki ölçek boyunca gidip gelen felsefik ve bilimsel varsayımlarsa davranışlarımız üzerinde kendi kontrolümüzün ne kadar olduğuna dair henüz bir fikir birliğine varamamış görünüyor.



Şekil I: Libet'nin deneysel düzeneği.

Konuyla ilgili yapılmış klasik çalışmalar bundan yaklaşık 20 sene öncesinde fizyolog Benjamin Libet tarafından yürütülmüş. Libet deneylerinden bir tanesinde katılımcının önüne dönen bir düğme koyarak bu düğmeye istediği zaman değmesini, eş zamanlı olarak da düğmeye değmeye karar verdiği ilk anı bildirmesini istemiş. Deney sürerken Libet'yse, yine katılımcının kafa derisine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla hareket öncesi ve sonrası beynindeki sinirsel etkinliği okumuş. Sizler de fark etmişsinizdir ki bu örnekte, katılımcı düğmeye istediği zaman değeceğinden hareketin zamanını tamamen kendi iradesine bağlı olarak ayarlamış oluyor. Dolayısıyla sonuçlardan özgür iradeye yönelik bir çıkarım yapabilmek



mümkün. Düğmeye basmaya karar verdiği ilk ansa davranışın bilincine ulaştığı anı gösteriyor: "Düğmeye şimdi basabilirim". Şekil I'de deney düzeneğini, Şekil II'deyse deneye alınan katılımcının beyinsel etkinliğinin grafiğini görüyoruz. Bu grafikte pembe kesik çizgideki 0 anı katılımcının elini düğmeye yönelttiği an. Bu karara ne zaman varmış olduğuna yönelik bildirimi doğrultusunda mavi çizgiyse kolunu hareket ettireceğinin bilincine ulaştığı ana denk geliyor. Ancak ilginç olan yeşil ve mavi çizgiler arasında geçen ve hareket kaslarına komut veren sinirlerin etkinliğini arttırdığı süreç. Çünkü öyle görünüyor ki, kişi elini hareket ettireceğine karar verdiğini sandığı zamandan bir miktar önce beyin sinirleri halihazırda davranışı başlatmaya hazırlanmış oluyor. Eğer ki davranışlarımız bilincimize düşmeden otomatik olarak şekilleniyorsa özgür irade gerçekten de özgür olabilir mi?



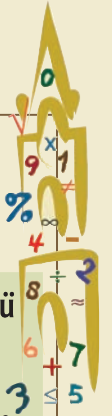
Şekil II: Beyindeki sinirsel etkinlik grafiği (voltaj-zaman)

Libet'nin yaptığı bu deney ve ortaya koyduğu felsefik soru bugünün sinirbilimci ve psikologlarının da oldukça dikkatini çekiyor. Ancak bilim insanları, Libet'nin bu çıkarımına kuşkuyla yaklaşıyor. Çünkü yalnızca beyinsel etkinlik grafiğine dayanarak bilinçli deneyim (irade) ve sinirsel etkinlikteki artışa (otomatik) dair herhangi bir neden-sonuç ilişkisinin kurulamayacağını, üstelik de katılımcıların sözel bildirimlerinin öznel olduğunu ve güvenilemeyeceğini savunuyorlar. Tartışmada hangi tarafta yer alacak olursak olalım, Libet'nin bu deneyi özgür irade gibi oldukça soyut bir kavramın bilimin yöntemleriyle somut bir şekilde nasıl çalışılabileceğine örnek göstermesi bakımından büyük önem taşıyor. Öyle ki bu düzenek halen kimi bilim insanlarınca kullanılıyor. Ancak alandaki yeni çalışmalar genellikle iradenin özgür olup olmadığını sorgulamaktan çok, hangi beyin bölgesiyle ilişkili olduğunu ortaya çıkarmaya yoğunlaşıyor. Bulguların üzerinde fikir birliğine vardığı bölgeyse ön medyan korteks adını taşıyor. Bilim insanları, bu bölgedeki etkinliğin davranışlarımız üzerindeki kontrolümüzü belirlediğini düşünüyor. Diyelim ki elimizi bir bardağa uzatmak üzereyken birden vazgeçtik. İşte bu vazgeçişimiz bir ses ya da ışık gibi dış bir nedenden değil de kendi irademiz dahilinde gerçekleşiyorsa beynimizdeki ön medyan korteksin devreye girdiği düşünülüyor. Araştırma grubundan Prof. Patrick Haggard, bu beyin bölgesinin çok önemli olduğunu ve sosyal varlıklar olarak insanların anlık dürtüleriyle hareket etmelerini engellediğini söylüyor. Ancak bunu çok yönlü bir bastırma mekanizması olarak görebiliriz. Önümüzde duran bir tabak pastaya elimizi götürürken son anda kendi irademizle vazgeçişimiz hem sağlık gibi kişisel, hem de diyetle güzel bir dış görünüme bürünme gibi sosyal bir kaygı taşıyor olabilir.

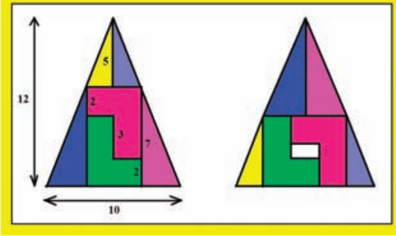
Sonuç olarak bilim insanları iradenin özgür olup olmadığına yönelik henüz bir fikir birliğine varmış görünmüyor. Ancak iradeyle ilişkili beyin bölgelerini çalışan araştırmacılar, bireylerin kendi seçimlerine bırakıldığında davranışlarını bastırmaya ne denli yatkın olduklarını beyin etkinliklerinden okuyarak iradelerinin yüksek mi yoksa düşük mü olduğuna dair çıkarımlarda bulunabiliyorlar.

Kaynaklar:
Brass, M. & Haggard, P. (2007) To do or not to do: The neural signature of self-control. The Journal of Neuroscience. 27(34), 9141-9145.
Haggard, P. (2005) Conscious intention and motor cognition. Trends in Cognitive Sciences. 9(6), 290-295.

Engin Toktaş
matematik_kulesi@yahoo.com



Kayıp Parça



Şekildeki resmin sol tarafında yer alan ikizkenar üçgeni parçalara ayırdık ve bu parçalardan sağ taraftaki üçgeni elde ettik. Tüm parçaları kullanmamıza rağmen ikinci üçgenin ortasında kalan esrarengiz boşluğu açıklayabilir misiniz?

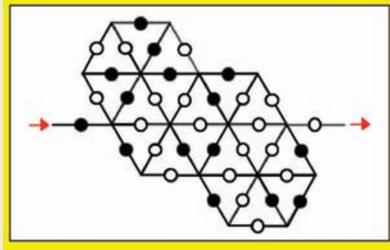
Matematik Oyunu

Matematik bölümünde okuyan A ve B isimlerinde iki öğrenci 2'den 20'ye kadarki sayıları tek tek kağıda yazıp bir torbaya atarlar ve C ismindeki üçüncü bir öğrenciden rasgele iki sayı seçmesini isterler. Torbadan rasgele iki sayı seçen C, sayıların toplamını A'ya çarpımını da B'ye söyler. Sonra A ile B arasında şöyle bir dialog geçer. A: Senin sayıları bilmediğini biliyorum. B: Hımm, şimdi sayıları biliyorum. A: Hımm, şimdi artık ben de biliyorum. Acaba seçilen iki sayı hangisidir?

Tekrarlı Sayılar

İçinde sıfır rakamı bulunmayan üç basamaklı öyle iki sayı bulunuz ki sayıların kareleri alındığında son üç basamağı yine sayıların kendileri olsun. (Ör: bir basamaklı durumda $5^2 = 25$ gibi)

Labirent



Şekildeki ilginç labirentin girişinden başlayarak üçgenlerin kenarları üzerinde ilerleyip ve her seferinde sırasıyla siyah, beyaz, siyah, beyaz, siyah, ... dairelerden geçerek en kısa yoldan labirentin sonuna acaba nasıl ulaşırsınız?

Geçen Ayın Çözümleri

Ne Kadar Adil?

Bu zarların arasından hangi zarı seçerseniz seçin, bana karşı kazanma şansınız sadece 1/3'tür. 1 numaralı zarı seçmeniz durumunda 4 numaralı zarı, 2 numaralı zarı seçmeniz durumunda 1 numaralı, 3'e karşılık 2'yi ve 4'e karşılık 3 numaralı zarı seçerek her zaman kazanma şansımı sizin karşınızda 2/3 olarak ayarlayabilirim.

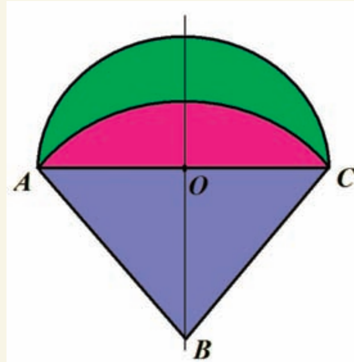
Fiyat Tespiti

Kürenin hacminin $(4\pi a^3)/3$, silindirin hacminin $(\pi b^2)h$ ve silindir ile küre arasında kalan 2 adet şapkadan birinin hacminin $\pi.x.(3b^2+x^2)$ bilgilerini (a=küre yarıçapı, b=silindir yarıçapı, x=şapkanın yüksekliği, h=silindirin yüksekliği) kullanarak öncelikle kütüğün hacmini hesaplayalım: $V_{kütük} = V_{küre} - 2V_{şapka} = \pi h^3/6$. Gördüğünüz gibi çözüm silindirin yarıçapından bağımsız. O halde kütüğün fiyatı = $[(\pi.30^3/6)/1000].10$ = 141,4 YTL.

Paylaşmak Güzeldir

Taplamdaki 8 ekmek her birine 8/3 ekmek olacak şekile bölüştürülebilir. Bu durumda 3 ekmeği olan kişi 1/3 ekmeği 3. kişiye verecektir ve buna karşılık 3 YTL istemektedir. Diğer kişi ise 7/3 ekmeği 3. kişiye verecektir. O halde birinci kişiden 7 kat fazla almalıdır. Adil olan, birinci kişinin 7 YTL, ikinci kişinin ise 1 YTL almasıdır.

Yeşil Bölge



Şekildeki yarım dairenin alanı $\pi(1/2)^2/2 = \pi/8$. Kırmızı ve mavi alanların oluşturduğu çeyrek daire ise $\pi(\sqrt{2}/2)^2/4 = \pi/8$. Her iki alanda da kırmızı bölge ortak olduğuna göre mavi ve yeşil alanlar birbirine eşit olmalı. Artık işimiz çok kolay: yeşil alan = mavi alan = üçgen alanı = $(\sqrt{2}/2)^2/2 = 1/4$.

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Matematik ve Bilgisayarlar

İnsanoğlu ile aynı tarihe sahip matematik bilimi, tıpkı insanoğlu gibi her geçen gün kendini yeniliyor ve her geçen gün sınırlarını bir adım öteye taşıyor. Rakamların icatı ile başlayan matematiğin bu maceralı yolculuğu, günümüzde, gelişen teknoloji sayesinde insanoğlunun çıplak beyinle ulaşabileceği noktalardan çok daha ötelere taşınmış durumda. Evlerimizin değişmez parçaları olan bilgisayarlar sayesinde saniyeler mertebesinde milyonlarca matematiksel işlemi yapmak artık mümkün.



Bilgisayarlar elbette şu anda kendi başlarına bir teoremin ispatını sunabilecek yaratıcılıkta değiller ancak hızları sayesinde çok karmaşık problemlerde insanoğlu için çok önemli bilgiler sağlayabilecek yetenekteler. Buna örnek olarak uzaydan toplanan sinyalleri çok karmaşık işlemlerden geçirerek bu sinyaller içinde akıllı başka canlılara ait izler arayan SETI organizasyonunu (www.seti.org) verebiliriz. Uzaylı dostlarımızı aramanın işlemsel maliyeti o kadar büyük ki bunu birkaç süper bilgisayarı kullanarak yapmak bile asırlar alıyor. Bu noktada insanoğlu imece usülü işi bölüşmüş durumda. Bu programa gönüllü kayıt olan bilgisayar kullanıcıları – ki bu sayı şu anda 3 milyonu aşmış durumda- kendi bilgisayarlarının hesaplama yeteneklerini bilgisayarları boş durumda iken bir nevi SETI'ye bağışlıyorlar. Böylece matematiksel hesaplama hızı inanılmaz yüksek bir bilgisayar ortaya çıkmış oluyor. Hesaplama yükü gözönüne alındığında imkansız gibi gözüken bu işlem, teknoloji ve biraz da yardımlaşma sayesinde mümkün oluyor.

İnsan beyninin sınırları dahilindeki matematiksel hesaplama yeteneğine bağlı kalmış olsaydık bugün ne uzaya insan gönderebiliyor olurduk, ne bu kadar gelişmiş bir haberleşme ağımız olurdu ne de evren hakkında bu kadar bilgimiz. Matematikteki yaratıcılık her zaman insan beynine ihtiyaç duyacak ancak matematiğin kullanımı için artık insan beyninden daha hızlı yardımcılarımız olduğu gerçeğini kabul etmemiz gerekiyor.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI

TÜRKİYE 13. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI "OYUN 2008" ELEME SINAVI

Adı, Soyadı:		e-posta:
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Aşağıdaki sözcüklerde gizlenmiş olan parolayı bulunuz.

PEMBE, MAVİ, SARI, LİMONİ, KIZIL, TURKUAZ

Cevap :

2. Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

(100,0),(10,9),(80,16),(30,21),(60,24),(50,?)

Cevap :

3. Üç kutu silerek eşitliği doğru hale getiriniz.

9	8	/	1	/	2	1	+	5	=	8	+	2	x	3	2	/	7		

Örnek:

4	x	8	–	5	–	5	=	6	x	8	6	+	1	0	8	/	5	
4	x	8	–	5	–	5	=	6	x	8	6	+	1	0	8	/	5	

48 – 5 – 5 = 6 x 6 + 10 / 5 → 38 = 38

(Not: Çarpma ve bölme, toplama ve çıkarmaya göre önceliklidir.)

4. Aşağıda ne anlatılmak isteniyor?

RES AH

Örnek: **OK** US → OKYANUS (OK YAN "US")

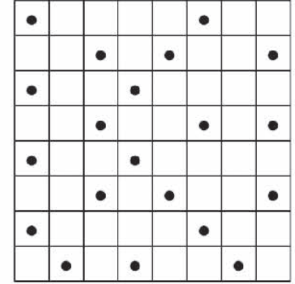
Cevap :

5. Aşağıdaki koşullara uyan en büyük sayıyı bulun.

- Bu sayının her rakamı farklı olsun.
- Bu sayı yazı ile yazıldığında sessiz harflerin sayısı, sesli harflerin sayısının iki katı olsun.

Cevap :

6. Şekildeki yirmi noktayı, ikişer noktalık öyle on gruba ayırın ki, gruplardaki noktalar birleştirildiğinde beşi X birim uzunluğunda, diğer beşi de Y birim uzunluğunda on adet doğru elde edilsin. Cevabınızı noktaları birleştirerek gösteriniz.



7. Soru işaretinin yerine gelebilecek bir sözcük bulunuz.

?	DÜRÜST	YETERLİ
İNCİ	BARIŞ	SENTEZ
ÜRETEÇ	AŞIRI	DÖVİZ

Cevap :

8. **YEABRÖILMÜIMNÜÇKEAYÇRTEIĞR?**

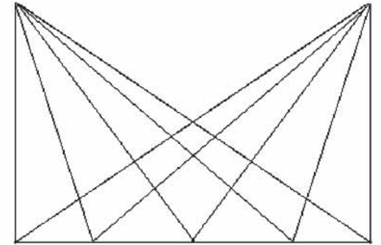
Cevap :

9. Aşağıdaki harflerin tümünü birer kez kullanarak üç sözcük üretin.

ABCDEİKNOÖPRSŞTUÜZ

*Cevap:*____________ , ____________ , ____________

10. Yandaki şekilde toplam kaç adet üçgen var?



Cevap:

Sorular Emrehan Halıcı tarafından hazırlanmıştır. Telif hakları Türkiye Zeka Vakfına aittir.

• Oyun 2008 herkese açıktır ve katılım ücretsizdir. • Değerlendirmeler 14 yaş altı, 14-21 yaş arası ve 21 yaş üstü olmak üzere toplam üç kategoride yapılacaktır. • Soruları, süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. • Cevaplarınızı en geç 24 Ekim 2008 Cuma günü postayla, faksla veya TZV web sitesindeki cevap formunu doldurarak vakfımıza ulaştırınız (e-posta ile gönderilen cevaplar dikkate alınmayacaktır.). • Sınavların sonuçları www.tzv.org.tr adresinde yayınlanacaktır. • Yarışmada her kategorinin birincisine 10'ar Cumhuriyet altını verilecektir. • Yarı Final Sınavı 23 Kasım 2008, Yazılı ve Sözlü Final Sınavları ve Ödül Töreni 21 Aralık 2008 tarihlerinde Ankara'da yapılacaktır. • Detaylı bilgilere TZV web sitesinden ve OYUN Dergisi'nden ulaşılabilir.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI • MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ• TOBB • TÜBİTAK

ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA Tel: 312-2100020 Faks: 312-2101628

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

Kitap	Baskı	Fiyat
001 Hayatın Kökleri Mahlon B. Hoagland		Tükendi
Hayatın Kökleri (Ciltli)		Tükendi
002 İkili Sarmal James D. Watson		Tükendi
003 Bir Matematikçinin Savunması G. H. Hardy	22. Basım	3,5 YTL ❑
004 Modern Bilimin Oluşumu Richard S. Westfall	16. Basım	5 YTL ❑
005 Genç Bilimadamına Öğütler P. B. Medawar	24. Basım	3,5 YTL ❑
006 Üniversite (Bir Dekan Anlatıyor) Henry Rosovsky	18. Basım	6,5 YTL ❑
007 Rastlantı ve Kaos David Ruelle	20. Basım	5 YTL ❑
008 Büyük Bilimsel Deneyler Rom Harré	17. Basım	5 YTL ❑
011 İlk Üç Dakika Steven Weinberg	15. Basım	5 YTL ❑
012 Fizik Yasaları Üzerine Richard Feynman	19. Basım	4,5 YTL ❑
013 Bir Mühendisin Dünyası James L. Adams	15. Basım	7,5 YTL ❑
014 Modern Çağ Öncesi Fizik J. D. Bernal		Tükendi
015 Kaos James Gleick		Tükendi
017 Sorgulayan Denemeler Bertrand Russell	19. Basım	5,5 YTL ❑
018 Bir Gölgenin Peşinde (Rakamların Evrensel Tarihi I) Georges Ifrah		Tükendi
019 Gen Bencildir Richard Dawkins		Tükendi
021 Yıldızların Zamanı Alan Lightman	14. Basım	3 YTL ❑
022 Gezegenler Kılavuzu Patrick Moore	15. Basım	6 YTL ❑
023 Çakıl Taşlarından Babil Kulesine (R. E. T. II) Georges Ifrah	12. Basım	4 YTL ❑
024 Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri Dennis Shasha	16. Basım	4 YTL ❑
025 Gündelik Bilmeceler P. Ghose - D. Home	27. Basım	5 YTL ❑
026 107 Kimya Öyküsü L. Vlasov - D. Trifonov		Tükendi
028 Akdeniz Kıyılarında Hesap (R. E. T. III) Georges Ifrah		Tükendi
029 Teknolojinin Evrimi George Basalla	13. Basım	6,5 YTL ❑
032 Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine (R. E. T. IV) Georges Ifrah	10. Basım	4,5 YTL ❑
033 Modern Araştırmacı J. Barzun - H. F. Graff	16. Basım	7 YTL ❑
034 Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik J. G. Landels		Tükendi
035 Alıç Ağacı ile Sohbetler Hikmet Birand	12. Basım	7,5 YTL ❑
036 Matematiğin Aydınlık Dünyası Sinan Sertöz	23. Basım	4,5 YTL ❑
Matematiğin Aydınlık Dünyası (Ciltli)	24. Basım	6,5 YTL ❑
037 Bilimin Arka Yüzü Adrian Berry	15. Basım	5 YTL ❑
038 Ortaçağda Endüstri Devrimi Jean Gimpel	6. Basım	4 YTL ❑
039 Olağandışı Yaşamlar James L. Gould - Carol Grant Gould	11. Basım	6 YTL ❑
040 Darwin ve Beagle Serüveni Alan Moorehead	4. Basım	12 YTL ❑
041 Buluş Nasıl Yapılır? B. E. Shlesinger, Jr.	15. Basım	4,5 YTL ❑
042 Sıfırın Gücü (R. E. T. V) Georges Ifrah		Tükendi
043 Şaşırtan Varsayım Francis Crick	11. Basım	6 YTL ❑
044 Sulak Bir Gezegenden Öyküler Sargun A. Tont		Tükendi
045 Anılarım Ernst E. Hirsch	10. Basım	6 YTL ❑
046 Evrenin Kısa Tarihi Joseph Silk		Tükendi
Evrenin Kısa Tarihi (Ciltli)	13. Basım	18 YTL ❑
047 Gökyüzünü Tanıyalım (2 Kaset+Atlas) M. E. Özel - A. T. Saygaç	15. Basım	14 YTL ❑
048 Bilim ve İktidar F. Mayor - A. Forti	13. Basım	5 YTL ❑
049 Matematik Sanatı Jerry P. King	17. Basım	7 YTL ❑
Matematik Sanatı (Ciltli)		Tükendi
050 Türkiye'nin Tarihi (Ciltli) Seton Lloyd	21. Basım	11 YTL ❑
051 Galileo ve Newton'un Evreni (Ciltli) William Bixby	4. Basım	13 YTL ❑
052 Bilgisayar ve Zekâ (Kralın Yeni Usu I) Roger Penrose		Tükendi
053 Göl İnsanları R. Leakey - R. Lewin		Tükendi
054 Katla ve Uçur Richard Kline	18. Basım	6,5 YTL ❑
056 Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer Dennis Shasha	11. Basım	7 YTL ❑
062 Modern İnsanın Kökeni Roger Lewin	13. Basım	12 YTL ❑
Modern İnsanın Kökeni (Ciltli)	14. Basım	15 YTL ❑
067 Anadolu Kültür Tarihi (Ciltli) Ekrem Akurgal	20. Basım	16 YTL ❑
068 Bir Yeşilin Peşinde Asım Zihnioğlu	6. Basım	7 YTL ❑
072 Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü (R. E. T. VI) G. Ifrah	6. Basım	6 YTL ❑
085 Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı Carl Sagan	18. Basım	8,5 YTL ❑
090 İslâm Dünyasında Hint Rakamları (R. E. T. VII) Georges Ifrah	6. Basım	5 YTL ❑
095 Fiziğin Gizemi (Kralın Yeni Usu II) Roger Penrose	11. Basım	4,5 YTL ❑
096 Bir Sayı Tut Malcolm E. Lines	11. Basım	4 YTL ❑
099 Kırılgan Nesneler P. G. de Gennes - J. Badoz	6. Basım	5 YTL ❑
100 Hayvanların Sessiz Dünyası M. S. Dawkins	13. Basım	5 YTL ❑
Hayvanların Sessiz Dünyası (Ciltli)		Tükendi
112 Anadolu Manzaraları Hikmet Birand	12. Basım	4,5 YTL ❑
Anadolu Manzaraları (Ciltli)	13. Basım	6,5 YTL ❑
113 Bilim İş Başında John Lenihan	13. Basım	7 YTL ❑
Bilim İş Başında (Ciltli)	14. Basım	9 YTL ❑
115 Us Nerede? (Kralın Yeni Usu III) Roger Penrose		Tükendi
123 Hesabın Destanı (R. E. T. VIII) Georges Ifrah	3. Basım	7 YTL ❑
125 Darwin ve Sonrası Stephen Jay Gould	7. Basım	6 YTL ❑
Darwin ve Sonrası (Ciltli)		Tükendi
126 Bilim Tarihi Yazıları Alexandre Koyré	7. Basım	6 YTL ❑
Bilim Tarihi Yazıları (Ciltli)	8. Basım	8 YTL ❑
128 Maddenin Son Yapıtaşları Gerard 't Hooft		Baskıda
Maddenin Son Yapıtaşları (Ciltli)		Baskıda
137 Galileo'nun Buyruğu E. B. Bolles	9. Basım	9 YTL ❑
Galileo'nun Buyruğu (Ciltli)	10. Basım	12 YTL ❑
138 Evrenin Şiiri Robert Osserman	5. Basım	6 YTL ❑
Evrenin Şiiri (Ciltli)	6. Basım	7,5 YTL ❑
139 Doğanın Gizli Bahçesi E. O. Wilson		Baskıda
Doğanın Gizli Bahçesi (Ciltli)		Baskıda
140 Hitit Çağında Anadolu Sedat Alp	6. Basım	11 YTL ❑
141 Dünyayı Değiştiren Beş Denklem M. Guillen		Tükendi
Dünyayı Değiştiren Beş Denklem (Ciltli)	11. Basım	8,5 YTL ❑
142 Hayvan Zihni James L. Gould - Carol Grant Gould	3. Basım	12 YTL ❑
Hayvan Zihni (Ciltli)	4. Basım	15 YTL ❑
144 Büyük Çekişmeler Hal Hellman		Baskıda
Büyük Çekişmeler (Ciltli)		Baskıda
148 Yirminci Yüzyılda Paris Jules Verne		Tükendi
Yirminci Yüzyılda Paris (Ciltli)	4. Basım	6,5 YTL ❑
150 Boşluk Bakışımın Biçimini Alıyor Hubert Reeves		Tükendi
157 İki Kültür C. P. Snow	3. Basım	5,5 YTL ❑
İki Kültür (Ciltli)	4. Basım	7 YTL ❑
158 Sonsuzluğun Kıyıları Adrian Berry		Tükendi
Sonsuzluğun Kıyıları (Ciltli)	10. Basım	7 YTL ❑
160 Porof. Zihni Sinir - Proceler İrfan Sayar	10. Basım	12 YTL ❑
161 Atomaltı Parçacıklar Steven Weinberg		Tükendi
Atomaltı Parçacıklar (Ciltli)	6. Basım	8,5 YTL ❑
166 Kör Saatçi Richard Dawkins	9. Basım	8 YTL ❑
Kör Saatçi (Ciltli)	10. Basım	10 YTL ❑
167 Yıldızların Altında Michael Rowan-Robinson	3. Basım	15 YTL ❑
173 Macellanya Jules Verne		Tükendi
Macellanya (Ciltli)		Tükendi
174 Tüfek, Mikrop ve Çelik Jared Diamond	19. Basım	10 YTL ❑
Tüfek, Mikrop ve Çelik (Ciltli)	20. Basım	13 YTL ❑
175 Bilgisayar Ne Sayar (R. E. T. IX) Georges Ifrah		Tükendi
177 Feynman'ın Kayıp Dersi D. L. Goodstein - J. R. Goodstein		Tükendi
Feynman'ın Kayıp Dersi (Ciltli)		Tükendi
179 Hitit Güneşi (Ciltli) Sedat Alp	3. Basım	10 YTL ❑
180 Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri Necmettin Çepel	3. Basım	15 YTL ❑
182 Pi Coşkusu David Blatner	6. Basım	5 YTL ❑
183 Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün Dr. F. Vertosick Jr.	7. Basım	6,5 YTL ❑
Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün (Ciltli)	8. Basım	8,5 YTL ❑
186 İnsan Düşüncesinde Yerküre David Oldroyd	3. Basım	9 YTL ❑
İnsan Düşüncesinde Yerküre (Ciltli)	4. Basım	11 YTL ❑
187 Boylam Dava Sobel	3. Basım	10 YTL ❑
Boylam (Ciltli)	2. Basım	12,5 YTL ❑
188 Ekvator Hikâyeleri G. Guadalupi - A. Shugaar	3. Basım	7 YTL ❑
Ekvator Hikâyeleri (Ciltli)		Baskıda
193 Zekâ Oyunları Emrehan Halıcı	18. Basım	7,5 YTL ❑
196 Her Yere Uzak Topraklar Ömer Bozkurt	3. Basım	11 YTL ❑
201 Meteor Avı Jules Verne	5. Basım	6 YTL ❑
Meteor Avı (Ciltli)	4. Basım	6 YTL ❑
202 Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar C. M. Wynn - A. W. Wiggins	5. Basım	6 YTL ❑
Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar (Ciltli)	6. Basım	8 YTL ❑
204 Güzel Sarı Tuna Jules Verne	1. Basım	5,5 YTL ❑
Güzel Sarı Tuna (Ciltli)	2. Basım	7 YTL ❑
206 Çevremizdeki Fizik Naci Balkan - Ayşe Erol	1. Basım	9 YTL ❑
208 Olağanüstü Buluşlar Frank Ashall		Tükendi
Olağanüstü Buluşlar (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❑
216 Bitkisel Hayat Cenk Durmuşkâhya	1. Basım	8 YTL ❑

217 Milyarlarca ve Milyarlarca Carl Sagan		Tükendi
Milyarlarca ve Milyarlarca (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❑
219 Zekâ Oyunları 2 Emrehan Halıcı	3. Basım	7,5 YTL ❑
235 Mağarabilimi ve Mağaracılık Caner Ozansoy - Hamdi Mengi	1. Basım	20 YTL ❑
Mağarabilimi ve Mağaracılık (Ciltli)	2. Basım	25 YTL ❑
237 Atatürk, Bilim ve Üniversite Metin Özata	1. Basım	7 YTL ❑
Atatürk, Bilim ve Üniversite (Ciltli)	2. Basım	9 YTL ❑
238 Bilim Tarihi (Ciltli) Colin A. Ronan	4. Basım	18 YTL ❑
239 Yenilik İktisadı (Ciltli) C. Freeman - L. Soete	3. Basım	18 YTL ❑
240 Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları (Ciltli) Asuman Baytop	2. Basım	20 YTL ❑
241 Türkiye'de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler (Ciltli) N. N. Ambraseys - C. F. Finkel	1. Basım	10 YTL ❑
242 Bilimsel Makale Nasıl Yazılır, Nasıl Yayımlanır? Robert A. Day		Tükendi
243 Meraklı Zihinler John Brockman	1. Basım	6 YTL ❑
Meraklı Zihinler (Ciltli)	2. Basım	8 YTL ❑
245 Hasan-Âli Yücel ve Türk Aydınlanması A. M. C. Şengör	3. Basım	4,5 YTL ❑
246 Bilim Konuşmaları	2. Basım	4,5 YTL ❑
252 Üçlü Sarmal Richard Lewontin	1. Basım	3,5 YTL ❑
Üçlü Sarmal (Ciltli)	2. Basım	5 YTL ❑
254 Pentapleks Kaplamalar M. Arık - M. Sancak	1. Basım	13 YTL ❑
263 Işığın Öyküsü (Ciltli) Hüseyin Gazi Topdemir	1. Basım	16 YTL ❑
264 Vida ile Tornavida Witold Rybczynski	1. Basım	4 YTL ❑
Vida ile Tornavida (Ciltli)	2. Basım	6,5 YTL ❑
273 Depremler Bruce A. Bolt	1. Basım	9 YTL ❑
Depremler (Ciltli)	2. Basım	12 YTL ❑
285 Mühendisler: Ne Bilirler, Nasıl Bilirler? Walter G. Vincenti	1. Basım	9 YTL ❑
Mühendisler: Ne Bilirler, Nasıl Bilirler? (Ciltli)	2. Basım	12 YTL ❑
288 Bir Tıp Gözlemcisinin Notları Lewis Thomas	1. Basım	6,5 YTL ❑
Bir Tıp Gözlemcisinin Notları (Ciltli)	2. Basım	8 YTL ❑

BAŞVURU KİTAPLIĞI

109 İnsan Vücudu	24. Basım	10 YTL ❑
114 Arkeoloji Jane McIntosh	12. Basım	9,5 YTL ❑
116 Evrim Linda Gamlin	11. Basım	9,5 YTL ❑
118 Fizik Jack Challoner	12. Basım	12 YTL ❑
122 Kimyanın Öyküsü Ann Newmark	10. Basım	8,5 YTL ❑
127 Kimya Jack Challoner	8. Basım	11 YTL ❑
129 Evren	9. Basım	12 YTL ❑
131 21. Yüzyıl Michael Tambini	6. Basım	8,5 YTL ❑
136 Taşların Dünyası R. F. Symes	8. Basım	9,5 YTL ❑
143 Keşifler Rupert Matthews	7. Basım	8,5 YTL ❑
145 Hayvanlar	9. Basım	12 YTL ❑
149 Otomobil Çağı	4. Basım	12 YTL ❑
156 Derin Mavi Atlas B. Gözcelioğlu - Ö. F. Aydıncılar		Baskıda
176 Ay'a İniş Carole Stott	5. Basım	8,5 YTL ❑
190 Fosiller Paul D. Taylor	5. Basım	8,5 YTL ❑
191 Böcekler Laurence Mound	5. Basım	9,5 YTL ❑
192 Bitkiler	5. Basım	11 YTL ❑
195 Volkanlar Susanna Van Rose	4. Basım	8,5 YTL ❑
203 Robotlar Clive Gifford	2. Basım	8,5 YTL ❑
205 Zaman ve Uzay M. Gribbin - J. Gribbin	2. Basım	8,5 YTL ❑
207 Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri İbrahim Baran	1. Basım	7 YTL ❑
277 Teknoloji Roger Bridgman	1. Basım	8,5 YTL ❑
278 Madde Christopher Cooper	1. Basım	8,5 YTL ❑
282 Işık David Burnie	1. Basım	8,5 YTL ❑
287 Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri Nurdan İnan		Baskıda

YAŞAMÖYKÜSÜ KİTAPLIĞI

162 Marie Curie Naomi Pasachoff	5. Basım	4 YTL ❑
163 Sigmund Freud Margaret Muckenhoupt	8. Basım	5,5 YTL ❑
164 Johannes Kepler James R. Voelkel	5. Basım	5,5 YTL ❑
165 Gregor Mendel Edward Edelson	5. Basım	4 YTL ❑
178 Alexander Graham Bell Naomi Pasachoff	3. Basım	4,5 YTL ❑
181 İvan Pavlov Daniel Todes	5. Basım	5 YTL ❑
194 Isaac Newton Gale E. Christianson		Baskıda
199 Charles Darwin Rebecca Stefoff	5. Basım	5 YTL ❑
226 Albert Einstein Jeremy Bernstein	1. Basım	6 YTL ❑
244 James Watson ve Francis Crick Edward Edelson	1. Basım	5 YTL ❑
260 Thomas Alva Edison Gene Adair	1. Basım	5,5 YTL ❑
268 Galileo Galilei James Maclachlan	1. Basım	5 YTL ❑

SORU KİTAPLIĞI

247 Sayılar Teorisinde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
248 Analiz ve Cebirde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
249 Fizik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri (2 Cilt)	4. Basım	13 YTL ❑
250 Sonlu Matematik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri		Tükendi
251 Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları	1. Basım	7 YTL ❑

ÇOCUK VE GENÇLİK KİTAPLIĞI

8 YAŞ +

030 Vücudunuz Nasıl Çalışır? J. Hindley - C. King	45. Basım	5 YTL ❑
031 Dünya ve Uzay S. Mayes - S. Tahta	36. Basım	8 YTL ❑
055 Bilimsel Deneyler Jane Bingham	37. Basım	5,5 YTL ❑
066 Bir Zamanlar... M. J. McNeil - C. King	18. Basım	5,5 YTL ❑
075 Akıl Kutusu S. Rose - A. Lichtenfels	19. Basım	4,5 YTL ❑
076 Uzay Denen O Yer Helen Sharman	20. Basım	4,5 YTL ❑
077 Mavi Gezegen Brian Bett	19. Basım	4,5 YTL ❑
080 Havada Karada Suda K. Little - A. Thomas		Baskıda
081 Çarpım Tablosu Rebecca Treays	28. Basım	4,5 YTL ❑
088 Kesirler ve Ondalık Sayılar Karen Bryant-Mole	21. Basım	4,5 YTL ❑
091 Çarpma ve Bölme Karen Bryant-Mole	27. Basım	4 YTL ❑
092 Tablolar ve Grafikler Karen Bryant-Mole	15. Basım	4,5 YTL ❑
104 Vücudunuz ve Siz S. Meredith - K. Needham - M. Unwin		Tükendi
108 Toplama ve Çıkarma Karen Bryant-Mole	17. Basım	4,5 YTL ❑
119 Kaslar ve Kemikler Rebecca Treays	18. Basım	4,5 YTL ❑
147 Bilgisayarda 101 Proje Gillian Doherty	7. Basım	5,5 YTL ❑
222 Önce Dene Sonra Ye Tina L. Seelig	1. Basım	7 YTL ❑

10 YAŞ +

016 Bilimsel Gaflar Billy Aronson	20. Basım	4 YTL ❑
027 Ayak İzlerinin Esrarı B. B. Calhoun	16. Basım	5 YTL ❑
059 Biz Hücreyiz F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❑
060 Hücre Savaşları F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❑
063 Bilim Adamları S. Reid - P. Fara	24. Basım	5 YTL ❑
064 Ekoloji Richard Spurgeon	24. Basım	4,5 YTL ❑
069 Beyin Rebecca Treays	22. Basım	4,5 YTL ❑
078 Uydular Mike Painter	17. Basım	4,5 YTL ❑
084 Kutuplarda Yaşam Kamini Khanduri	19. Basım	4,5 YTL ❑
086 Mucitler S. Reid - P. Fara	21. Basım	5 YTL ❑
094 Bilgisayarlar M. Stephens - R. Treays	21. Basım	5 YTL ❑
097 Kâşifler F. Everett - S. Reid	18. Basım	5 YTL ❑
101 Kaybolan İpucu B. B. Calhoun		Tükendi
117 Küllerin Altındaki Sır B. B. Calhoun	10. Basım	4,5 YTL ❑
120 Beş Duyu Rebecca Treays	20. Basım	4,5 YTL ❑
121 Kuşlar F. Brooks - B. Gibbs	16. Basım	5 YTL ❑
130 İşte Dünya Billy Aronson	7. Basım	4,5 YTL ❑
155 Geçmişin Anahtarları B. B. Calhoun	6. Basım	4,5 YTL ❑
159 Mucizeler Adasına Yolculuk Klaus Kordon	10. Basım	5,5 YTL ❑
184 Keşifler ve İcatlar Jean-Louis Besson	6. Basım	4 YTL ❑
197 Piramitleri Kim Yaptı? J. Chisholm - S. Reid	6. Basım	4 YTL ❑
218 Kırık Yumurtalar B. B. Calhoun	1. Basım	4,5 YTL ❑

12 YAŞ +

057 Ona Kısaca DNA Denir F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım	4 YTL ❑
058 Sen Ben Gen F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım	4 YTL ❑
071 Depremler ve Yanardağlar Fiona Watt	26. Basım	4,5 YTL ❑
074 Işık Evreni David Phillips	18. Basım	4,5 YTL ❑
079 Yaşadığımız Gezegen Fiona Watt	23. Basım	5 YTL ❑
082 Denizler ve Okyanuslar Felicity Brooks	21. Basım	4,5 YTL ❑
083 Hava ve İklim F. Watt - F. Wilson	20. Basım	5 YTL ❑
107 Fırtınalar ve Kasırgalar Kathy Gemmel	17. Basım	4,5 YTL ❑
185 Dağlar L. Ottenheimer - P. M. Valat	5. Basım	3 YTL ❑
200 Tarihten Bir Yaprak David Walker	5. Basım	4,5 YTL ❑

14 YAŞ +

020 Tuhaf Bu DNA'lılar Billy Aronson	19. Basım	7,5 YTL ❑
061 Astronomi Stuart Atkinson	25. Basım	5 YTL ❑
065 Atom ve Molekül P. R. Cox - M. Parsonage	21. Basım	5 YTL ❑
070 Makineler Clive Gifford	19. Basım	4,5 YTL ❑
087 Her Yönüyle Otomobiller Clive Gifford	21. Basım	5 YTL ❑
089 Her Yönüyle Uçaklar Clive Gifford	21. Basım	5 YTL ❑
093 Her Yönüyle Tekneler Christopher Maynard	14. Basım	5 YTL ❑
098 Enerji ve Güç R. Spurgeon - M. Flood	17. Basım	5 YTL ❑
102 Mikroskop C. Oxlade - C. Stockley	16. Basım	5 YTL ❑
103 Elektronik Pam Beasant	17. Basım	4,5 YTL ❑
124 Elektrik ve Manyetizma Adamczyk - Law	11. Basım	4,5 YTL ❑
168 Yunan ve Roma Mitolojisi C. Estin - H. Laporte	25. Basım	7,5 YTL ❑
189 Resim ve Ressamlar A. Sington - T. Ross	5. Basım	4 YTL ❑
274 Parçacıkların Dünyası C. Estin - H. Laporte	1. Basım	3,5 YTL ❑

ERKEN ÇOCUKLUK KİTAPLIĞI (0-8 YAŞ)

3-6 YAŞ

132 Büyüklükler Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
133 Şekiller Karen Bryant-Mole	14. Basım	4 YTL ❑
134 Ölçmeye Başlamak Karen Bryant-Mole	15. Basım	4 YTL ❑
135 Zaman Jenny Tyler - Robyn Gee	16. Basım	4 YTL ❑
151 Renkler Karen Bryant-Mole	15. Basım	4 YTL ❑
152 Karşıtlıklar Jenny Tyler - Robyn Gee	15. Basım	4 YTL ❑
153 Farklı Olanı Bul Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
154 Rakamlar Karen Bryant-Mole	14. Basım	4 YTL ❑
169 Saymaya Başlamak Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
170 10'a Kadar Saymak Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
171 Toplamayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler	14. Basım	4 YTL ❑
172 Çıkarmayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler	14. Basım	4 YTL ❑
209 Nokta Birleştirmece - Deniz Kıyısı Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
210 Nokta Birleştirmece - Dinozorlar Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
211 Nokta Birleştirmece - Doğa Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
212 Nokta Birleştirmece - Makineler Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
213 Nokta Birleştirmece - Uzay Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
214 1001 Hayvanı Bulun Ruth Brocklehurst	2. Basım	3,5 YTL ❑
215 Nokta Birleştirmece - Hayvanlar Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
220 Yağmurlu Bir Gün (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
221 Kelebek (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
224 Ay'da (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
225 Yuvada (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
253 Atık mı? Hiç Dert Değil! David Morichon	1. Basım	3,5 YTL ❑
255 Kültürlü Kurt Becky Bloom	1. Basım	3,5 YTL ❑
256 Çiftlikte Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Çiftlikte (Sünger Ciltli)		Tükendi
257 Dinozor Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Dinozor (Sünger Ciltli)		Tükendi
261 Deniz Kıyısında Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Deniz Kıyısında (Sünger Ciltli)		Tükendi
262 Karlı Bir Gün Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Karlı Bir Gün (Sünger Ciltli)		Tükendi
275 Yeraltında Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Yeraltında (Sünger Ciltli)	2. Basım	10 YTL ❑
276 1001 Minik Hayvanı Bulun Emma Helbrough	1. Basım	3,5 YTL ❑
286 Rüzgârlı Bir Gün Anna Milbourne		Baskıda
Rüzgârlı Bir Gün (Sünger Ciltli)		Baskıda
289 Gölde Anna Milbourne		Baskıda
Gölde (Sünger Ciltli)		Baskıda

6 YAŞ +

105 Deneylerle Bilim R. Heddle - M. Unwin	27. Basım	6,5 YTL ❑
110 Yeryüzünde Yaşam Mike Unwin	23. Basım	8 YTL ❑
198 Deneyler Anasınıfı, 1, 2, 3 Kazım Üçok	5. Basım	7,5 YTL ❑
223 Deneylerle Bilim 2 H. Edom - K. Woodward	2. Basım	6,5 YTL ❑
236 Çevremiz ve Biz - Evren Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
269 Tombul Çekirdek ve Anadolu Yer Sincabı Mutlu Kart Gür	1. Basım	4 YTL ❑
270 Çevremiz ve Biz - Deniz Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
271 Çevremiz ve Biz - Hava Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
272 Çevremiz ve Biz - Yeryüzü Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
279 Sayılarla Eğlenelim Ray Gibson	1. Basım	4 YTL ❑
280 Sayabilirim Ray Gibson	1. Basım	4 YTL ❑
281 Toplayabilirim Ray Gibson	1. Basım	4 YTL ❑

7-8 YAŞ

227 İlk Okuma - Çöp ve Geri Dönüşüm Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
228 İlk Okuma - Güneş, Ay ve Yıldızlar Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
229 İlk Okuma - Yanardağlar Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
230 İlk Okuma - Vücudunuz Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
231 İlk Okuma - Uzayda Yaşamak Katie Daynes	2. Basım	3 YTL ❑
232 İlk Okuma - Tırtıllar ve Kelebekler Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
233 İlk Okuma - Uçaklar Fiona Patchett	2. Basım	3 YTL ❑
234 İlk Okuma - Denizin Altında Fiona Patchett	2. Basım	3 YTL ❑
258 İlk Okuma - Atlar ve Midilliler Anna Milbourne	1. Basım	3 YTL ❑
259 İlk Okuma - Kediler Anna Milbourne	1. Basım	3 YTL ❑
265 İlk Okuma - Yumurtalar ve Civcivler Fiona Patchett		Baskıda
266 İlk Okuma - Ayılar Emma Helbrough		Baskıda
267 İlk Okuma - Kurbağalar Anna Milbourne		Baskıda
283 İlk Okuma - Çiftlik Hayvanları Katie Daynes		Baskıda
284 İlk Okuma - Köpekler Emma Helbrough		Baskıda

POPÜLER BİLİM DERGİLERİ ÜRÜNLERİ

Yeni Ufuklara 1	12,5 YTL ❑
Yeni Ufuklara 2	12,5 YTL ❑
Yeni Ufuklara 3	Baskıda
Bilim ve Teknik 39 Yıllık Arşiv DVD'si (1967 - 2005)	5 YTL ❑
Bilim ve Teknik 40. Yıl CD'si (2006 yılı tüm sayılar)	5 YTL ❑
Bilim ve Teknik 41. Yıl CD'si (2007 yılı tüm sayılar)	5 YTL ❑
Gözlem Defteri	2,5 YTL ❑

POSTERLER (Arkalı-Önlü Baskılı)

Klonlama	2,5 YTL ❑
20. Yüzyılda Bilim ve Teknoloji	2,5 YTL ❑
Elementlerin Periyodik Tablosu	2,5 YTL ❑

BİLİM CD'LERİ DİZİSİ

Güneş Sistemi	5 YTL ❑
Yerküre	5 YTL ❑
Jeolojik Zamanlar	5 YTL ❑
Fosil Yakıtlar	5 YTL ❑
Nükleer Enerji	5 YTL ❑

"Haberdar olmak isterim" konulu bir mesajı **kitap@tubitak.gov.tr** adresine gönderin, yeni çıkan kitaplarımızdan ilk siz haberdar olun.

Bu fiyatlar 1 Kasım 2008 tarihine kadar geçerlidir. Bir adetten fazla istek için kutuların kenarına adet belirtiniz. Siparişler stoklarımızla sınırlıdır.

❑ Yukarıda işaretlemiş olduğum yayınların tutarını yatırdım. Makbuzun kopyası ilişiktedir.

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

30 YTL'YE KADAR OLAN SİPARİŞLERİNİZDE KİTAPLARIN TOPLAM BEDELİNE
5 YTL POSTA ÜCRETİ EKLEYEREK ÖDEME YAPINIZ.
30 YTL ve ÜSTÜ SİPARİŞLERDE POSTA ÜCRETİ TÜBİTAK'A AİTTİR.
BU FORMU ÖDEME DEKONTUYLA BİRLİKTE AŞAĞIDAKİ ADRESİMİZE YA DA
(312) 427 09 84 NO'LU FAKSA ULAŞTIRINIZ.

○ POSTA ÇEKİ İLE : Bilim ve Teknik Dergisi 101621 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ ZİRAAT BANKASI : Güvenevler Şubesi / Ankara 8786897-5001 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ .... tutarı, kredi kartı hesabımdan alınız.

KREDİ KARTI NO [ ][ ][ ][ ] [ ][ ][ ][ ] [ ][ ][ ][ ] [ ][ ][ ][ ]

SON KULLANMA TARİHİ .... / ....

AD : ....
SOYAD : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....
ADRES : ....
....
....
SEMT / İLÇE : ....
İL : ....
POSTA KODU : ....
YAŞ : ....
ÖĞRENİM DURUMU : ....
CİNSİYET : ....

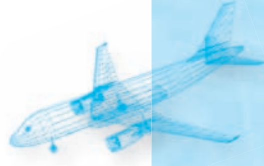
TARİH :......... / .... / .... İMZA :...

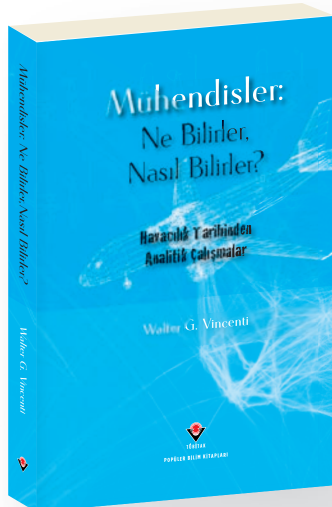
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 ANKARA Tel: (312) 427 33 21 - 468 53 00 / 3636 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: www.kitap.tubitak.gov.tr

Mühendisler Ne Bilirler, Nasıl Bilirler?

Bilgi, işe yarar mı? Mühendisler nasıl bilgi edinirler? Mühendislik bilgileri bilimsel bilgilerden farklı mıdır? İnsanlığın en eski özlemlerinden biri olan "uçma"ya yönelik yanıtlar üreten Havacılık Mühendisliği uygulamaları yardımıyla, mühendislik bilgilerinin yapısını ve gelişimini incelemek ister misiniz?

20. yüzyılda uçakların kanatları (ya da pervaneleri) nasıl tasarlanırdı? Tasarım koşulları nasıl belirlenirdi? Hangi kuramsal ve/veya deneysel araçlar kullanılırdı ve bunlar nasıl geliştirilmişti? Mühendislik bilgilerinin özgün niteliklerini araştırmanın yanında -geleceğe ışık tutan- bu tür konuları da dikkatle sorguluyor Walter G. Vincenti. Kitabın sonunda ise, mühendislik bilgilerinin gelişmesinde izlendiğini düşündüğü bir model sunuyor.







TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI